

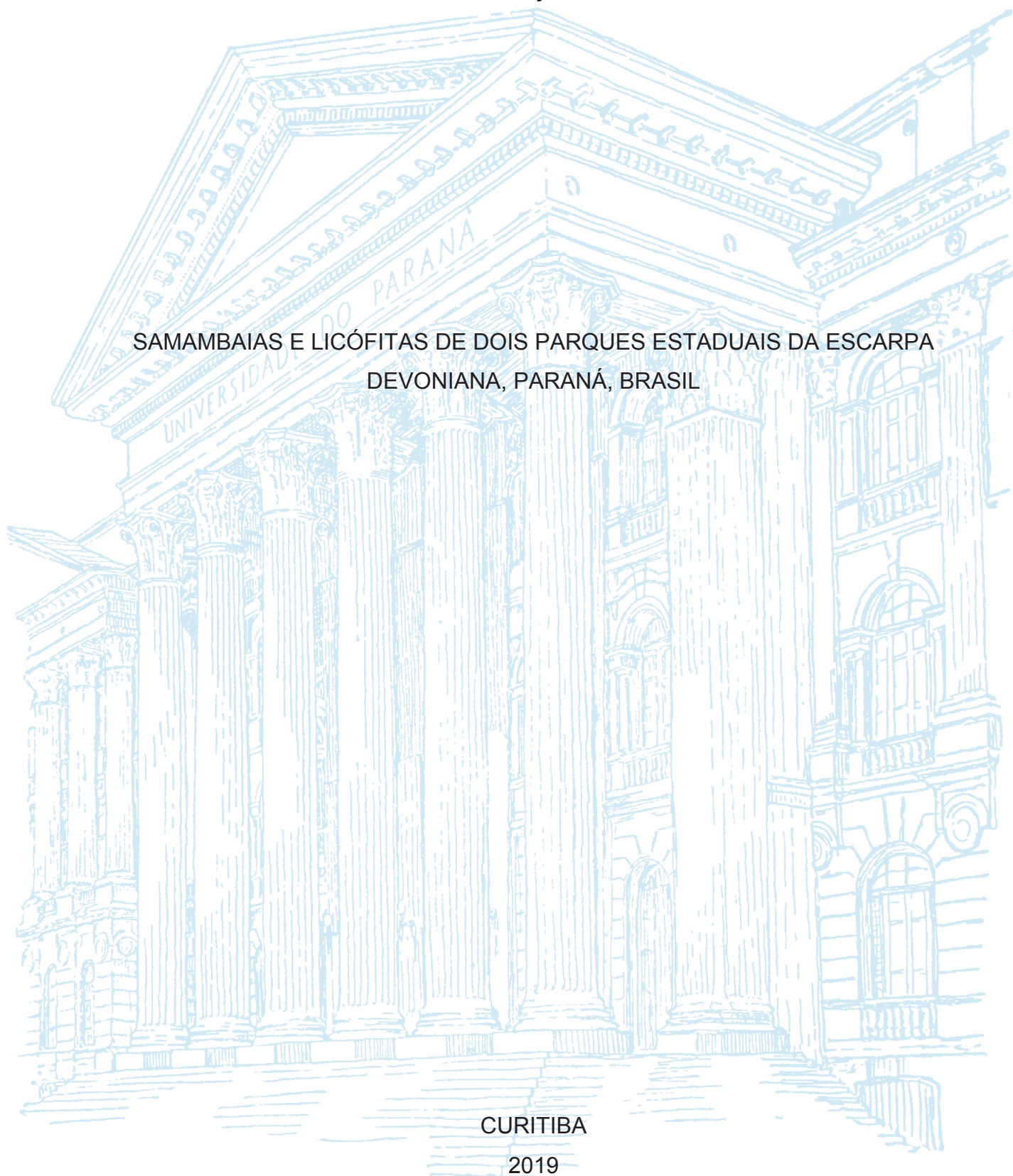
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAURICIO GONÇALVES NUNES

SAMAMBAIAS E LICÓFITAS DE DOIS PARQUES ESTADUAIS DA ESCARPA
DEVONIANA, PARANÁ, BRASIL

CURITIBA

2019



MAURICIO GONÇALVES NUNES

SAMAMBAIAS E LICÓFITAS DE DOIS PARQUES ESTADUAIS DA ESCARPA
DEVONIANA, PARANÁ, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Labiak

CURITIBA

2019

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Dulce Maria Bieniara – CRB/9-931)

Nunes, Mauricio Gonçalves
Samambaias e Licófitas de dois Parques Estaduais da Escarpa
Devoniana, Paraná, Brasil. / Mauricio Gonçalves Nunes. – Curitiba, 2019.
108 p.: il.

Orientador: Paulo Henrique Labiak

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

1. Biodiversidade 2. Áreas protegidas - Paraná 3. Pteridófitas 4.
Taxonomia I. Título II. Labiak, Paulo Henrique III. Universidade Federal do
Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em
Botânica.

CDD (20. ed.) 587



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Departamento de Botânica
Programa de Pós-Graduação em Botânica



Samambaias e Licófitas de dois Parques Estaduais da Escarpa Devoniana, Paraná, Brasil

por

Maurício Gonçalves Nunes

Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Botânica, no Programa de Pós-Graduação em
Botânica, pela Comissão formada pelos
doutores

Paulo H. Labiak Evangelista
Paulo Henrique Labiak Evangelista

Fernando B. Matos
Fernando Bittencourt de Matos

Jovani Bernardino de Souza Pereira
Jovani Bernardino de Souza Pereira

Curitiba, 30 de Agosto de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador Paulo Labiak, pelos ensinamentos, paciência, e por ampliar meus horizontes como biólogo. Ao professor Marcos Carlucci pelo auxílio no segundo artigo.

À CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa, muito importante para a realização deste trabalho. À Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais/PR (Secretaria de Educação) pelo auxílio no transporte.

Ao IAP pela concessão das autorizações para a coleta de material nos Parques Estaduais do Cerrado e do Monge.

Agradeço à UFPR, pela excelente estrutura, aos professores e funcionários do Departamento de Botânica da UFPR, pelos ensinamentos e apoio em todos os processos de minha aprendizagem.

Pelo acesso ao acervo nos Herbários MBM e UPCB, onde estive quase diariamente. Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFPR e ao TAXONline pela estrutura cedida para as imagens.

Muito obrigado à minha esposa Leiliane, por todo apoio nestes dois anos, por entender, em muitas ocasiões a minha ausência, minha “chatice” e bagunça.

Agradeço muito aos colegas da graduação, mestrado e doutorado que frequentam o Departamento de Botânica, em especial a “Sala dos Alunos”, e que diariamente compartilham ensinamentos, frustrações e conquistas. Buenas gurizada!

A meus colegas do “LABiak”: Amabily, Jovani e Ana Gabriela, pelas rodas de chimarrão, ensinamentos e discussões envolvendo as samambaias e licófitas. Ao Fernando Matos pelos conselhos e auxílio nas identificações, em especial do gênero *Elaphoglossum*.

Agradeço aos colegas do laboratório de sistemática, ajudando diariamente na minha formação: Daniela, Ana Paula, Carla, Miguel, Raquel, Murilo e Ana Lucia.

Pelo auxílio em campo: Rafael, Leiliane, Paulo, Tiago, Tomaz, Geovano, Eduardo, Cristian, Gabriela e Marlo, obrigado.

Por mais longe que um homem vá, jamais fugirá de si. (Jayme Caetano Braun)

RESUMO

A Escarpa Devoniana está localizada na transição do primeiro para o segundo planalto do estado do Paraná, abrangendo 13 municípios. É uma das paisagens mais típicas do sul do Brasil, composto por florestas de *Araucaria*, campos naturais e afloramentos rochosos, com muitas espécies endêmicas. Em sua porção norte há também remanescentes de Cerrado, resquícios de um clima mais frio e seco durante o último máximo glacial há cerca de 5.600 anos atrás. Algumas dessas áreas são reservas estaduais; uma delas, na porção norte da escarpa, é o Parque Estadual do Cerrado, com uma área de 420,40 hectares. No seu extremo sul está o Parque Estadual do Monge, com uma área de 297,83 hectares. Estudos anteriores sugeriram que, entre samambaias e licófitas, um grande número de espécies é raro ou endêmico da Escarpa Devoniana, muitas das quais são conhecidas apenas em algumas localidades. Nosso principal objetivo foi complementar os dados sobre a diversidade de samambaias e licófitas da Escarpa Devoniana, estabelecendo uma lista mais abrangente, incluindo estes dois parques que estão localizados nas áreas periféricas da Unidade de Conservação. Além de uma lista de espécies encontradas, fornecemos meios para identificar as espécies através de chaves de identificação e ilustrações para as espécies. Nossos resultados incluem a ocorrência de 112 espécies no Parque Estadual do Cerrado e 88 no Parque Estadual do Monge.

Palavras-chave: Biodiversidade. Escarpa Devoniana. Campos gerais. Pteridófitas. Taxonomia.

ABSTRACT

The Devonian Escarpment is located in the transition from the first to the second plateau in the state of Paraná, covering 13 municipalities. It is one of the most typical landscapes of southern Brazil, composed by *Araucaria* forests, natural fields and rock outcrops, with many endemics. In its northern portion there are also remnants of Cerrado, relics of a drier climate during the last glacial maximum, about 5,600 years ago. Some of these areas are state reserves; one of them, in the northern portion of the escarpment is the Cerrado State Park, with an area of 420.40 hectares. At its southern end is the Monge State Park, with an area of 297.83 hectares. Previous studies have suggested that, between ferns and lycophytes, a large number of species are rare or endemic to the Devonian Escarpment, many of which are known only from a few localities. Our main goal was to complement data on the diversity of ferns and lycophytes in Devonian Scarpment, establishing a more comprehensive list, including these two Parks that are located in the outlying areas of Conservation Unit. Additionally, we provide means to identify the species through identification keys and illustrations. Our results indicate the occurrence of 112 species in the Cerrado Park and 88 in the Monge Park.

Keywords: Biodiversity. Campos Gerais. Devonian Escarpment. Pteridophytes. Taxonomy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
2.2 MÉTODOS	16
CAPÍTULO 1 - Ferns and lycophytes of the Cerrado State Park, Paraná, Brazil	17
Abstract.....	18
Resumo	18
Introduction	19
Material and methods	20
Results and discussions	25
Key to the families of ferns and lycophytes	25
Key to the species of ferns and lycophytes	27
References	42
Appendix 1	47
CAPÍTULO 2 – Samambaias e licófitas do Parque Estadual do Monge, Paraná, Brasil	83
Resumo	84
Abstract.....	84
Introdução.....	85
Materiais e métodos	86
Área de estudo	86
Métodos	87
Resultados	89
Discussões	93
Referências	102
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
4 REFERÊNCIAS.....	105

1 INTRODUÇÃO GERAL

As samambaias e licófitas possuem distribuição mundial, com muitas espécies cosmopolitas (TRYON & TRYON 1982; SMITH et al., 2006; PPG I, 2016). Ao longo de sua evolução, as samambaias e licófitas adquiriram inúmeras adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitiram a conquista de variados habitats, formas de vida e a ocupação de diferentes substratos (SHARPE et al., 2010). Para tanto, o sucesso em algumas etapas no processo de dispersão é de vital importância, tais como: produção de grande número de propágulos, facilidade de transporte em longa distância, viabilidade do propágulo após a dispersão, capacidade de autofecundação e estabelecimento de uma população estável (WOLF et al., 2001).

Em uma escala global, estimativas da diversidade de samambaias e licófitas consideram cerca de 12.000 espécies, distribuídas em 337 gêneros, 51 famílias, 14 ordens e 02 classes (PPG I, 2016). A região Neotropical é a segunda mais diversa, atrás apenas das regiões do sudeste asiático. Representa também uma área onde é concentrado um alto nível de endemismo de samambaias e licófitas, em três regiões primárias: México, Andes e Brasil, e duas secundárias, América Central e Guiana. Juntas, estas regiões detêm 90% da flora de samambaias do Continente Americano e cerca de 60% das espécies endêmicas (TRYON, 1972).

No Brasil, ocorrem 1.253 espécies de samambaias e licófitas, sendo que o bioma brasileiro que mais se destaca pela riqueza é a Mata Atlântica, onde ocorrem 883 espécies. No Paraná, mais especificamente, ocorrem 36 famílias, 121 gêneros e 491 espécies. O Paraná figura entre os estados com maior diversidade de espécies, atrás apenas de Minas Gerais com 657, Rio de Janeiro com 620 e São Paulo com 618 espécies (PRADO et al., 2015).

Assim, nota-se que o Paraná constitui uma importante região para a diversidade do grupo no Brasil. Em parte isto pode estar relacionado à diversidade de climas e relevos diferenciados, bem como ao histórico de variações climáticas observado em períodos pretéritos (LABIAK, 2014), resultando em um mosaico de fitofisionomias onde variações altitudinais, grandes bacias hidrográficas e fatores climáticos, moldaram diferentes configurações vegetacionais, mesclando elementos tropicais e subtropicais na flora paranaense (MAACK, 1948).

Geograficamente, o Paraná é dividido em região litorânea, serra do mar e planaltos (divididos em primeiro, segundo e terceiro). Os planaltos são escalonados, declinando suavemente de Leste para Oeste e Noroeste sendo que as áreas limítrofes entre esses são marcadas por escarpas (MAACK, 1947). Neste contexto, a Escarpa Devoniana (ED) destaca-se como uma complexa e evidente formação geológica na paisagem natural do estado, constituindo a transição do Primeiro para o Segundo Planalto. Nesta região está localizada a Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana (APA da ED), onde estão localizadas diversas Unidades de Conservação, com uma área de 392.368,38 hectares presente em 13 municípios paranaenses. A APA da ED foi criada em 1992, com o intuito de conservar faixas de campos gerais, capões de araucária, remanescentes de cerrado, matas de galeria, afloramentos rochosos, canyons e vestígios arqueológicos e pré-históricos presentes na região (IAP, 2004).

No contexto das unidades de conservação estaduais, destacam-se o município de Jaguariaíva, onde está situado, o Parque Estadual do Cerrado (PEC) e o município da Lapa onde encontra-se o Parque Estadual do Monge. Jaguariaíva possui uma proporção municipal de 53,54% e Lapa 11,23% dos perímetros municipais incluídos na APA da ED (IAP, 2004).

Como elementos dominantes na ED destacam-se os campos naturais, os quais se estendem formando um arco seguindo as Escarpas do Segundo Planalto, e tendem a ocupar áreas elevadas das rochas sedimentares de idade Devoniana, geralmente em altitudes superiores a 600 metros (HUECK, 1972; BEHLING, 1998; BODZIAK & MAACK, 2001). No que diz respeito à sua origem, além dos solos mais rasos existentes nos afloramentos rochosos, as flutuações climáticas tiveram também uma grande influência nas expansões e retrações dos campos em relação às florestas. Assim, o clima frio e seco da última glaciação máxima favoreceu o domínio da vegetação herbácea dos campos na época do Pleistoceno Tardio, fato que mudou nos últimos 1.500 anos no Holoceno Tardio quando a diminuição gradativa dos períodos secos culminou em uma consequente expansão das florestas com *Araucaria* sobre os campos (BEHLING, 2002).

No tocante à conservação, a APA da ED abriga um dos biomas mais ameaçados do estado, principalmente devido às atividades antrópicas relacionadas à pecuária, agricultura e monoculturas florestais. Além disto, tamita na Assembléia Legislativa do Paraná o Projeto de Lei 527/2016 que propõe a diminuição APA da ED em cerca

de 70%. A área proposta para o novo perímetro seria de 126 mil hectares englobando os afloramentos rochosos da Escarpa em toda sua extensão, e a mata nativa (ALEP, 2016). Através da redução desta área, poderá ocorrer o agravamento da degradação da biodiversidade nativa, atuando em contraponto aos acordos firmados através de pressão internacional, onde foram propostas 16 metas de conservação da Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC) na Convenção sobre Biodiversidade Biológica. As espécies ameaçadas costumam concentrar-se em áreas específicas, onde muitas plantas endêmicas coincidem com altos níveis de risco, sobretudo impactos do uso da terra (CNCFlora, 2013).

Trabalhos envolvendo a região da Escarpa Devoniana no contexto das samambaias e licófitas são escassos, destacando-se os de Schwartsburd & Labiak (2007), Michelon & Labiak (2012) e Michelon et al. (2018). No primeiro foram registradas 152 espécies para o Parque Estadual de Vila Velha, das quais duas foram descritas como novas para a ciência: *Ctenitis bigarellae* Schwartsb., Labiak & Salino e *Tryonia areniticola* (Schwartsb. & Labiak) Schuettp., J. Prado & A.T. Cochran. Michelon & Labiak (2012) por sua vez, registraram a ocorrência de 164 espécies para o Parque Estadual do Guartelá, incluindo alguns novos registros para o Estado do Paraná. Mais recentemente Michelon et al. (2018) publicaram uma lista para o município de Carambeí, com 129 espécies. Com base nestes estudos, nota-se que muitas espécies são restritas aos campos gerais do Paraná, muitas delas raras e endêmicas.

Assim, neste estudo, propõe-se uma amostragem mais abrangente para as áreas dos campos gerais paranaenses, particularmente nas porções norte e sul da Escarpa Devoniana, com vistas a suprir as lacunas no conhecimento da diversidade das samambaias e licófitas que os compõem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual do Cerrado (PEC) está localizado no município de Jaguariaíva ($24^{\circ}14'16''\text{S}$, $49^{\circ}43'24''\text{W}$) (Figura 1) e o Parque Estadual do Monge (PEM), no município da Lapa ($25^{\circ}46'21''\text{S}$, $49^{\circ}41'59''\text{W}$), ambos no estado do Paraná e integrando parte da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, no segundo planalto paranaense, na região denominada “Campos Gerais” (MAACK 1948; IAP, 2004).

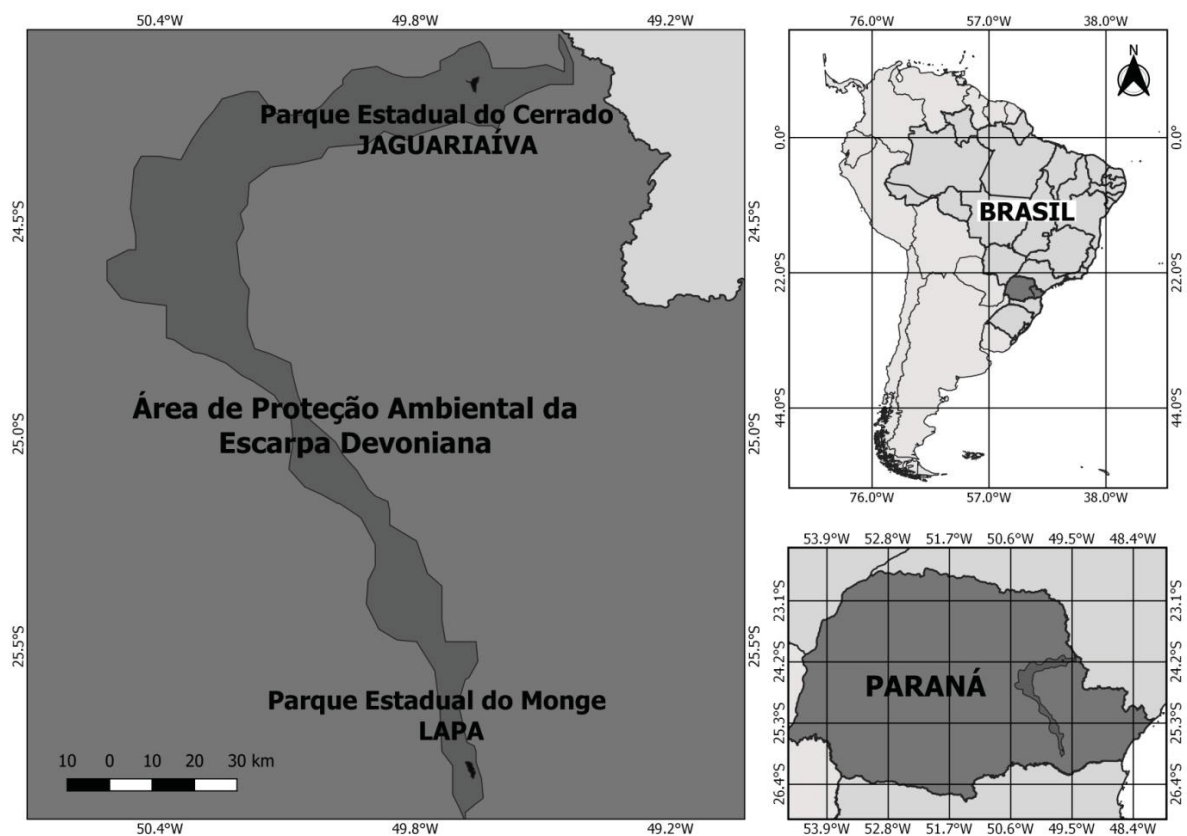


FIGURA 1. Localização dos Parques Estaduais do Cerrado e do Monge.

O PEC foi criado no ano de 1992 e possui uma área total de 420,40 hectares, com o zoneamento dividido em: Zona Primitiva; Zona de Uso Extensivo; Zona de Uso Intensivo; Zona de Recuperação e Zona de Uso Especial. O PEM foi criado em 1960 e possui uma área total de 297,83 hectares, divididos nos seguintes zoneamentos: primitivo; de uso extensivo; de uso intensivo; de recuperação; de uso

especial e de uso conflitante. Ambas as unidades são de responsabilidade do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (IAP, 2004).

O clima da região do PEC, segundo a classificação de Koppen é do tipo Cfb. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, as temperaturas médias variam entre 21,2 °C e 24,3 °C, já nos meses de junho e julho, as temperaturas ficam em torno de 13,3 °C e 16,6 °C. Quanto à pluviosidade, os 12 meses do ano, assumem caráter úmido, sendo que, os meses de maior representatividade de chuva são os meses de janeiro (230 mm) a março (150 mm), decrescendo até os meses de julho (75 mm) e agosto (66 mm) e novamente aumentando a partir de setembro, com precipitação anual média de 1383 mm, em geral com uma média de 86 dias chuvosos por ano (IAP, 2002; MAACK, 2017; AGUASPARANÁ, 2018). Com relação ao PEM, o clima segundo as classificações de Köppen também é do tipo Cfb, com clima subtropical/mesotérmico brando, com verões quentes e invernos com incidência de fortes geadas. As temperaturas variam em média de 24,5° no verão e 18,8° no inverno (IAPAR, 2019; LAPA, 2019). Quanto a pluviosidade, a precipitação mensal média na região é de 128 mm, sendo que o mês de maior representatividade chuvosa é janeiro, com média de 213 mm, e os meses menos chuvosos são maio, julho e agosto, com médias de 97 mm mensais (AGUASPARANÁ, 2018).

Em relação à hidrografia, o município de Jaguariaíva pertence à bacia hidrográfica do rio Itararé, sendo drenado por inúmeros rios fluindo sobre leitos rochosos, com especial menção ao rio Jaguariaíva e ribeirão Santo Antônio, os quais perfazem os limites naturais do PEC. Ao longo de seus cursos, possuem vales com paredes abruptas formando canyons e cachoeiras, onde afloram os arenitos de Furnas (SEMA, 2010; UHLMANN et al., 1997). O PEM, por sua vez pertence a bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Não há rios na unidade de conservação, porém por ser uma região topograficamente elevada, dá origem a várias nascentes com direção de drenagem ao rio da Estiva, um dos tributários do rio da Várzea, afluente do rio Iguaçu (IAP 2002, AGUASPARANÁ, 2018).

Geologicamente, Jaguariaíva e Lapa são abrangidas pela cobertura sedimentar de idade paleozóica da bacia do Paraná, o PEC contém rochas do grupo Paraná (formações Ponta Grossas e Furnas), e do grupo Itararé, o PEM contém rochas do grupo Itararé (MAACK, 1947; MINEROPAR, 2001).

A feição geomorfológica de maior destaque nas UC's é a Escarpa Devoniana, estrutura em forma de cuesta que forma um arco de desnível altimétrico

que se estende desde o município de Lapa/PR até Itapeva/SP, estando presente nas duas UC's. No PEC a estrutura acompanha o rio Jaguariaíva onde em parte forma um canyon. Já na Lapa a estrutura geológica aflora na face oeste da UC junto as mata com *Araucaria* (MAACK, 1947; SOUZA & SOUZA, 2000).

Em relação ao relevo, no PEC o padrão de dissecação é classificado de fraco a médio, apresentando morros não muito altos com topos aplainados e vertentes convexizadas, com altitudes entre 750 e 900 metros. No PEM O relevo assume caráter ondulado a acidentado, com altitude média de 950 metros, porém há porções mais elevadas, acima de 1000 metros, principalmente acima das formações areníticas (IAP, 2003 e 2004; UHLMANN, 1995).

Na questão do solo, na maioria do PEC, há a presença do latossolo de baixa fertilidade, principalmente o latossolo vermelho-escuro nas porções mais planas e elevadas, e nas regiões mais inclinadas, há a presença do latossolo vermelho-amarelo. Nas proximidades dos rios Jaguariaíva e Santo Antônio, ocorrem solos hidromórficos e semi-hidromórficos, bem como, os solos litólicos e afloramentos rochosos (UHLMANN, 1995; UHLMANN et al. 1997). No PEM apresenta associação de Cambissolos Háplicos, Cambissolos Húmicos nas áreas de FOM, campos e áreas de reflorestamentos e também Afloramentos de rochas com Organossolos Háplicos nos campos higro-hidrófilos (IAP, 2002).

Quanto a vegetação, o bioma presente no PEC é o Cerrado, em suas inúmeras fitofisionomias. Segundo UHLMANN (1995), as feições presentes no parque são: O Campo Limpo/Campo Sujo; Campo Higro-hidrófilo; Campo Cerrado; Campo Cerrado Alterado; Cerrado sensu stricto; Floresta Ecotonal; Floresta Ecotonal Alterada; Floresta de Galeria; e, Afloramento de rocha/solos rasos. A maior parte de campos cerrados do Paraná está concentrada entre duas bacias hidrográficas: O rio das Cinzas até o rio Itararé, justamente onde está situado o município de Jaguariaíva (MAACK, 2017). No PEM a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), entremeado pela vegetação dos campos naturais (estepe gramineo lenhosa). A FOM ocupa uma área total de 200 hectares, contemplando 66% da vegetação total da unidade de conservação, 53 hectares correspondem a reflorestamento de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* o que corresponde a 26% do total da área (IAP, 2002).

2.2 MÉTODOS

Foram feitas expedições periódicas as UC's para coletas de espécimes, seguindo os procedimentos pradrões para coleta de plantas vasculares.

O material foi processado e identificado em laboratório através de literatura específica, consulta a herbários e consulta a especialistas, quando necessário. O material coletado e identificado foi herborizado no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB), e duplicatas serão enviadas a outros herbários.

O sistema de classificação de samambaias e licófitas segue PPG I (2016), acrescido de revisões taxonômicas atuais de grupos específicos.

A distribuição das espécies no Brasil foi compilada conforme as informações disponíveis na Flora do Brasil (2020) (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e, em nível mundial, em bibliografias específicas para cada grupo. Foram adotados os seguintes padrões de distribuição: NEO = Neotropical; PAL = Paleotropical; CA = Circum-antártico; BR = Brasil.

Os mapas de localização das unidades de conservação foram organizados utilizando-se o software Quantum Gis, versão 3.2.0 (QGIS Equipe de Desenvolvimento, 2013). As bases cartográficas foram obtidas no Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

CAPÍTULO 1*

Ferns and lycophytes of the Cerrado State Park, Paraná, Brazil

Short title: Ferns and lycophytes of the Cerrado Park

Mauricio Gonçalves Nunes ^{1*}, Paulo Henrique Labiak¹

¹Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, Jardim das Américas 80530-900 Curitiba, PR, Brasil.

**Corresponding author: mauricio.goncalvesnunes@gmail.com*

Abstract: We present a checklist of the ferns and lycophytes from the Cerrado State Park, Jaguariaíva, Paraná. This region represents the southernmost limit of the Cerrado vegetation in Brazil. The park is located on the Devonian escarpment, one of the most typical geological formations in southern Brazil. These remnants of Cerrado in Paraná are relicts of a colder and drier climate during the last glacial maximum, about 5,600 years ago. They are now surrounded by natural fields and the typical *Araucaria* forests from southern Brazil. We recorded 112 species (103 ferns and 9 lycophytes), in 51 genera and 16 families. Ten species were first recorded in the Devonian Escarpment, *Ctenitis bigarellae* and *Tryonia areniticola* are rare species. None of the species is endemic to the Cerrado, and most species are typical of the wet forests of Eastern Brazil. We provide identification keys and illustrations for all species.

Key words: Biodiversity, Brazilian savannah, Devonian Escarpment, pteridophytes, taxonomy.

Resumo: Apresentamos uma lista de samambaias e licófitas do Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Paraná. Esta região representa o limite sul do Cerrado no Brasil. O parque está localizado na Escarpa Devoniana, uma das formações geológicas mais típicas do sul do Brasil. Estes remanescentes de Cerrado são relictos de um clima frio e seco durante o último glacial máximo, cerca de 5.600 anos atrás. Agora são cercados por campos naturais e a típica Floresta com *Araucaria* do Sul do Brasil. Registramos 112 espécies (103 samambaias e 9 licófitas) em 51 gêneros e 16 famílias. Dez espécies foram registradas pela primeira vez na Escarpa Devoniana, *Ctenitis bigarellae* e *Tryonia areniticola* são espécies raras. Nenhuma das espécies é endêmica dos Cerrados, e a maioria é encontrada em florestas úmidas da costa leste do Brasil. Apresentamos chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies.

Palavras chave: Biodiversidade, Escarpa Devoniana, Pteridófitas, Savana brasileira, Taxonomia.

Introduction

The state of Paraná is composed of a mosaic of forests and grasslands that includes the Atlantic Rain Forest and its subdivisions, natural fields and portions of cerrado (Brazilian savannah). This mosaic is due not only to current differences in soil types and climatic features, but also to a rich and complex climate variation during glacial and interglacial periods in the Holocene. In the last maximum glacial the temperature and precipitation rates were much lower than nowadays, favoring a herbaceous flora and pushing the tropical forest, and most of its arboreal species, towards the equatorial regions (Behling 2002). As the climatic conditions began to change during the inter-glacial period, as seen nowadays, the tropical elements moved back to the south, expanding the tropical forests in areas that were then occupied by natural grasslands. Therefore, the areas of Cerrado in Paraná can be considered as a relict of this drier ancient climate (Maack 1947; Behling 2002), which is nowadays represented by small patches in the northern portion of the state. One of these remnants is currently protected as a reserve, namely the Cerrado State Park, at the municipality of Jaguariaíva (IAP 2004).

Besides representing an important relict of the Cerrado in Paraná, the Cerrado State Park is also located in one of the most relevant geological formations in southern Brazil, locally known as the Devonian Escarpment (Maack 1947; IAP 2004). As the name suggests, this geological formation originated during the Devonian, a period when parts of Paraná were submerged. This region is composed mainly of sedimentary rocks that, for millions of years, have been carved by wind and water erosion creating a peculiar geography of canyons and deep valleys (Bigarella & Salamuni 1967; Maack 1948; Bodziak & Maack 2001; Souza & Souza 2002). Because of its unique geological origin, the Devonian Escarpment has served as an important center for the diversification of many plants, some of them endemics (Labiak 2014).

Previous studies have recorded over 150 species of ferns and lycophytes in the Devonian Escarpment. For instance, Schwartsburd & Labiak (2007) recorded 152 species in the Vila Velha State Park in Ponta Grossa, two of them newly described: *Ctenitis bigarellae* Schwartsb. *et al.* and *Tryonia areniticola* Schwartsb. & Labiak. Furthermore, Michelon & Labiak (2012) recorded 164 species in the Guartelá State Park, in Tibagi, and Michelon *et al.* (2018) recorded 129 species in the municipality of Carambeí. However, these studies are restricted to only three areas in the Devonian Escarpment, and it is likely that other species might occur in other regions along this formation.

As for the Cerrado State Park, the botanical studies are concentrated on flowering plants (Uhlmann *et al.* 1998; Von Lingingen *et al.* 2006; Ritter *et al.* 2010), and no information is available on the diversity of ferns and lycophytes in the Park. Our main goal is to present a floristic survey of the ferns and lycophytes that occur within the Cerrado State Park, and also to provide means to recognize the families and species through identification keys, ecological comments, and illustrations of all species.

Material and Methods

The Cerrado State Park (CSP) is located in the northeast portion of Paraná State, municipality of Jaguariaíva (24°15'04"S, 49°42'21"W) (Fig. 1). It is part of a geological formation called the Devonian Escarpment formed by the deposits during the Paleozoic period (Maack 1948), with a generally plane releaf mixed with sharp slopes due to the erosion of rivers. Altitudes range from 750 to 900 meters (Uhlmann *et al.*, 1998), and the average temperatures vary from 21.2°C to 24.3°C in the summer, and 13.3°C to 16.6°C in the winter. Annual average precipitation is about 1.400 mm, with about 86 rainy days over a year (Maack 2017; Aguasparana 2018).

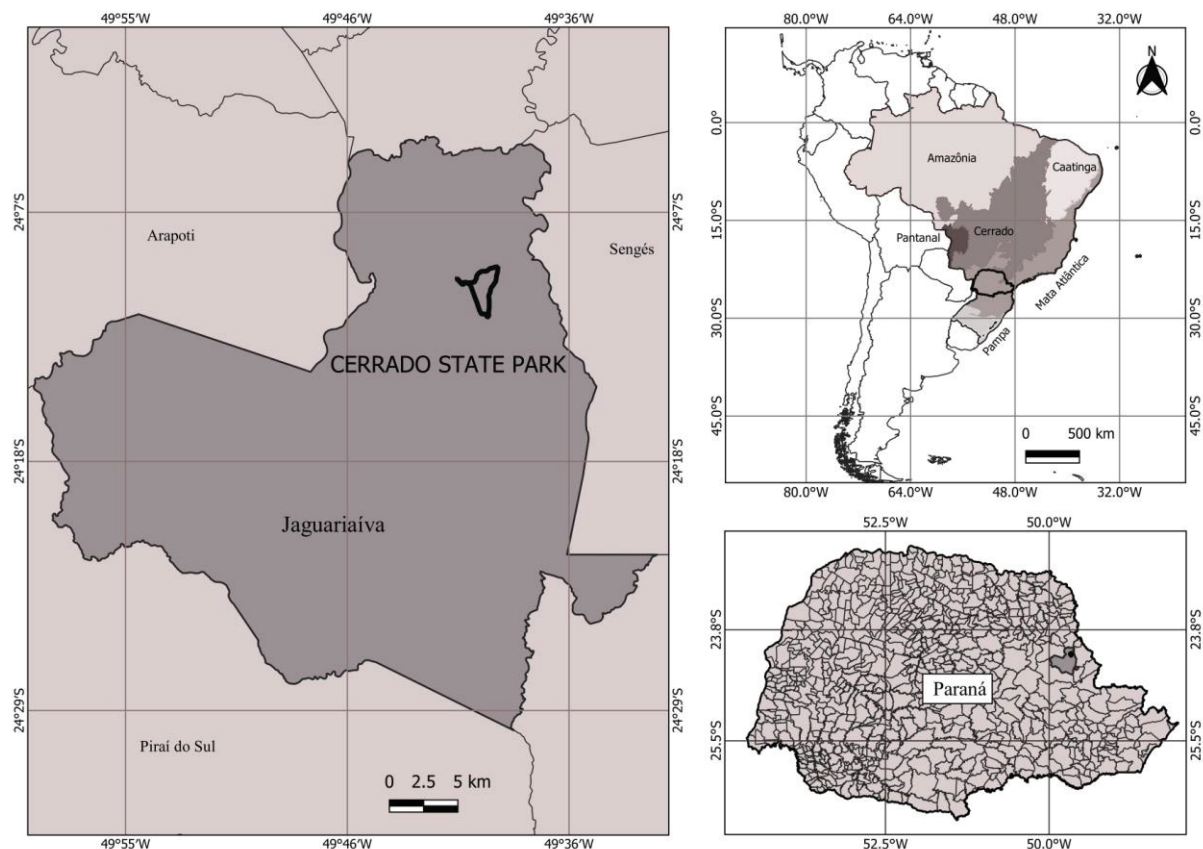


Figure 1 - Location of the Cerrado State Park, Paraná, Brazil.

The soils are usually of low fertility, with a dark red latosol dystrophic in the flatter and higher portions, and red-yellow latosol dystrophic in the valleys. Along the Jaguaraiáiva and Santo Antônio rivers, hydromorphic and semi-hydromorphic soils also occur, as well as litolic soils and rocky outcrops (Uhlmann 1995; Uhlmann *et al.* 1998). The geomorphology includes rocks of the Paraná group (Ponta Grossa and Furnas formations) and Itararé group. Mostly near the rivers, the rocky outcrops form waterfalls, canyons, caves and crevices (Fig. 2 a-f), (Mineropar 2001; IAP 2004).

The main type of vegetation is the Cerrado (Fig. 3 a-f), with its subdivisions (forested and grasslands). Surrounding the Cerrado there are also many elements of the *Araucaria* forest, and many of its species also contribute to the diversity in the Park (Uhlmann 1995).

Collections were made between 2017 and 2019. Specimens were prepared according to standard procedures for vascular plants and were deposited at UPCB Herbarium. Duplicates, when available, were sent to SP, RB, and NY Herbarium. The specimens were identified in the laboratory through specific literature, and comparison with herbarium specimens. Some genera were sent to experts in each group (see acknowledgments). Historical collections on the UPCB and MBN Herbarium were examined and added to list. The classification follows PPG I (2016).

The geographic distribution for each species in Brazil was prepared using the “Flora do Brasil 2020” website (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), and for the distribution outside Brazil we used general floras and taxonomic revisions. The following geographic distribution were adopted: NEO = Neotropical; PAN = Pantropical; BR = Endemic of Brazil.

The location map was made using Quantum Gis software, version 3.2.0 (QGIS Development Team, 2013). The cartographic bases were obtained in IBGE (2017).

Additional taxonomic comments on each species are also provided in Appendix 1.



Figure 2 - Main landscapes in the Cerrado State Park. A. Canyon of the Jaguariaíva river. B. Bedrocks along the Jaguariaíva river. C. Waterfall of the Santo Antônio river. D. Sandstone crevices. E. Cavern. F. Trail.



Figure 3 - Types of vegetation in the Cerrado State Park. A. Cerrado. B. Natural fields. C. *Araucaria* forest. D. hydromorphic soils with natural fields. E. Rocky outcrops. F. Riparian forest.

Results and discussion

We recorded 112 species for the Cerrado State Park, representing in 51 genera and 16 families of ferns and lycophytes (Table 1). Of these, 102 are ferns and ten are lycophytes. The most representative families are Polypodiaceae with 17 species, followed by Pteridaceae (15 spp.), Dryopteridaceae and Hymenophyllaceae (11 spp. each). The most representative genera are *Amauropelta*, *Asplenium*, and *Elaphoglossum* (6 spp.), *Blechnum* and *Peculuma* (5 spp. each), followed by *Cyathea*, *Doryopteris*, *Lindsaea*, *Hymenophyllum*, *Selaginella*, *Serpocaulon* and *Trichomanes* (4 spp. each).

The number of species is relatively low when compared to other parks along the Devonian Escarpment. For instance, Michelin & Labiak (2012) recorded 164 species from Guartelá, Schwartzburd & Labiak (2007) 152 species from Vilha Velha state parks, and Michelin et al. (2018), who recorded 129 species. Although the Cerrado has a lower number of species, it represents a significant portion of the species found in the Devonian Escarpment (75%), especially when we consider the small size of this reserve. Furthermore, 10 species are recorded for the first time to the Devonian Escarpment: *Amauropelta neglecta*, *Amauropelta regnelliana*, *Cheiroglossa palmata*, *Diplazium lindbergii*, *Elaphoglossum glabellum*, *Hymenophyllum microcarpum*, *Polyphlebium hymenophylloides*, *Serpocaulon laetum*, *Serpocaulon fraxinifolium* and *Trichomanes cristatum*.

Most of the species found in the Cerrado State Park present a Neotropical distribution (72 species, 64%), but 17 species (15%) are endemic to Brazil and two are rare species to the Devonian Escarpment (2%) (*Ctenitis bigarellae* and *Tryonia areniticola*). Eleven species are Pantropical, and *Deparia petersenii*, *Macrothelypteris torresiana* and *Pteris vitatta*, are considered invasive species in the Neotropics.

Regarding life forms, about 47% of the species are terrestrial, 24% epiphytic, 11% epipetric, 1% scandent and about 17% of the species can be considered as generalists. Among

the epiphytes, Polypodiaceae (12 spp.) and Hymenophyllaceae (7 spp.) were the most diverse families and among the terrestrial, Pteridaceae (10 spp.) and Thelypteridaceae (8 spp.).

Although the Cerrado vegetation covers the majority of the Park's area, most species were found in shaded and humid areas of the *Araucaria* forests and river valleys. For instance, 31% of the species were recorded in *Araucaria* forests, 20% in river valleys, 19% in natural fields and rock outcrops, 26% in sandstones formations, and only 5% in the Cerrado *s.s.* We attribute these differences to the preference of ferns for humid and shaded places, which favor the establishment of gametophytes and, subsequently, the sporophytes.

Although the general aspect of the Park is defined by typical species of flowering plants of the Central Brazil, it is noteworthy that none species of ferns and lycophytes is truly endemic to the Cerrado. Instead, these species are commonly found in the wet forest of Eastern Brazil, especially in the *Araucaria* forests.

Key to the families of ferns and lycophytes of the Cerrado State Park

1. Plants with microphylls (with a single vein)
 2. Microphylls arranged radially on the rhizome; plants homosporous.....Lycopodiaceae
 - 2'. Microphylls arranged in four rows (dorsal and ventral) or radially; plants heterosporous
.....Selaginellaceae
- 1'. Plants with megaphylls (with multiple veins)
 3. Sporangia united laterally, forming a synangium.....Ophioglossaceae
 - 3'. Sporangia free, not fused laterally to each other
 4. Laminae membranaceous, 1-2 cells wide.....Hymenophyllaceae
 - 4'. Laminae membranaceous, chartaceous or coriaceous, several cells wide
 5. Plants arborescent (rarely non-arborescent); spores trilete

- 6. Base of the petioles with scales and spines; sori abaxial.....Cyatheaceae
- 6'. Base of the petioles with hairs only; sori marginal.....Dicksoniaceae
- 5'. Plants herbaceous, if arborescent, then the spores monolete
- 7. Laminae pseudodichotomously divided.....Gleicheniaceae
- 7'. Laminae entire or pinnately divided
- 8. Fronds hemidimorphic (only the basal pinna-pair is modified to bear the sporangia); sporangia with an apical annulus.....Anemiaceae
- 8'. Fronds monomorphic or holodimorphic; sporangia with a vertical annulus
- 9. Sori linear along the veins, superficial
- 10. Two sori per segment, parallel and continuous to the main vein; petiole with several vascular bundles at the base.....Blechnaceae
- 10'. Several sori per segment, parallel to the secondary veins; petiole with two vascular bundles at the base
- 11. One sori per vein.....Aspleniaceae
- 11'. Two sori per vein.....Athuriaceae
- 9'. Sori roundish, acrostichoid, elliptic or, if linear, then along the margins or in grooves parallel to the costa (not on the veins)
- 12. Sori marginal or submarginal
- 13. Rhizome short to long-creeping or erect; sporangia protected by the margin of the segment (pseudindusia).....Pteridaceae
- 13'. Rhizome creeping; sporangia covered by true indusia
- 14. Laminae 3-4 pinnate; rhizome with hairs (usually); pinnae or pinnules not dimidiate.....Dennstaedtiaceae
- 14'. Laminae 1-2 pinnate; rhizome with scales (usually) pinnae or pinnules dimidiate.....Lindsaeaceae

- 12' Sori on the abaxial surface of the pinnae (not marginal)
15. Petioles with two vascular bundles at the base.....Thelypteridaceae
- 15'. Petioles with one, three or more vascular bundles at the base
16. Sori in two grooved lines parallel to the costa.....
-Pteridaceae (Vittarioideae)
- 16'. Sori acrostichoid or roundish, not in grooves
17. Spores green, trilete.....Polypodiaceae (Grammitidoideae)
- 17'. Spores non-green, monolete
18. Fronds holodimorphic; sori acrostichoid...Dryopteridaceae
- 18'. Fronds monomorphic; sori roundish or the sporangia dispersed along the laminar surface (not acrostichoid)
19. Sori indusiate.....Dryopteridaceae
- 19'. Sori exindusiate
20. Sporangia forming roundish sori; petiole articulated to the rhizome (phyllopodia).....
-Polypodiaceae (Polypodioideae)
- 20.' Sporangia dispersed along the laminae surface or veins (not forming roundish sori); petiole not articulated to the rhizome.....Pteridaceae

Key to the species of ferns and lycophytes in Cerrado State Park, Paraná, Brazil

ANEMIACEAE

- 1. Laminae 1-pinnate, veins anastomosing, apex conform.....*Anemia phyllitidis* **Fig. 4. A-B**
- 1'. Laminae 2-pinnate, veins free, apex pinnatifid.....
.....*Anemia ferruginea* var. *ferruginea* **Fig. 4. B-C**

ASPLENIACEAE

- 1. Fronds 2-pinnate or more divided
 - 2. Plants terrestrial, erect, petiole lustrous, reddish-brown; stem scales lanceolate.....
.....*Asplenium pseudonitidum* **Fig. 4. M-N**
 - 2'. Plants epiphytic; pendent, petiole opaque, drab; stem scales linear.....
.....*Asplenium scandicinum* **Fig. 4. O-P**
- 1'. Fronds 1-pinnate
 - 3. Rhizomes long creeping
 - 4. Rachis and petiole winged, laminae with margins crenate.....
.....*Hymenasplenium triquetrum* **Fig. 4. Q-R**
 - 4'. Rachis and petiole not winged, laminae with margin serrate.....
.....*Asplenium incurvatum* **Fig. 4. I-J**
 - 3'. Rhizomes erect
 - 5. Plants epiphytic, fronds pendent; rachis winged; apex of the segment mucronate.....
.....*Asplenium mucronatum* **Fig. 4. K-L**
 - 5'. Plants terrestrial or epipetric, fronds erect; rachis not winged, apex of the segment not mucronate
 - 6. Laminae with more than 15 pairs of pinnae, lanceolate, base with pinnae gradually reduced; veins predominantly free.....*Asplenium clausenii* **Fig. 4. G-H**

- 6'. Laminae with less than 12 pairs of pinnae, deltoid, base with pinnae not reduced;
veins predominantly furked.....*Asplenium abscissum* **Fig. 4. E-F**

ATHYRIACEAE

1. Rhizomes erect; laminae 1-pinnate pinnatissect; laminar tissue glabrous; indusia inconspicuous or absent.....*Diplazium lindbergii* **Fig. 4. T-U**
- 1'. Rhizomes long creeping; laminae 1-pinnate pinnatifid laminar tissue pilose; indusia conspicuous.....*Deparia petersenii* **Fig. 4. S**

BLECHNACEAE

1. Fronds dimorphic
2. Base of the laminae not reduced.....*Parablechnum cordatum* **Fig. 5. J-K**
- 2'. Base of the laminae reduced
3. Rhizomes erect, subarborescent; laminae sterile 1-pinnate; base of the petiole with linear scales.....*Lomariocycas schomburgkii* **Fig. 5. G-H**
- 3'. Rhizomes erect or decumbent, not arborescent; laminae sterile pinnatissect; base of the petiole with lanceolate scales.....*Austroblechnum divergens* **Fig. 4. V**
- 1'. Fronds monomorphic
4. Petiole with black scales.....*Neoblechnum brasiliense* **Fig. 5. I**
- 4'. Petiole with castaneous to dark-brown scales
5. Base of laminae reduced
6. Fronds up to 10 cm long, first pair of pinnae fully adnate to the rachis.....
.....*Blechnum asplenioides* **Fig. 4. W-X**
- 6'. Fronds over than 10 cm long, first pair of pinnae partially adnate to the rachis
.....*Blechnum polypodioides* **Fig. 5. E-F**

5'. Base of laminae not reduced

7. Plants with up to 4 pairs of pinnae, apex conform.....*Blechnum gracile* **Fig. 5. C**

7'. Plants with more than 4 pairs of pinnae, apex pinnatifid or subconform

8. Laminae deltoid; first pair of pinnae totally free.....

.....*Blechnum occidentale* **Fig. 5. D**

8'. Laminae linear-deltoid; first pair of pinnae partially adnate.....

.....*Blechnum austrobrasilianum* **Fig. 5. A-B**

CYATHEACEAE

1. Sori indusiate

2. Aphlebiae present at the base of the petiole; trunks without evident scars from old fronds.....*Alsophila setosa* **Fig. 5. L-M**

2'. Aphlebiae absent; trunks with evident scars from old fronds.....

.....*Cyathea delgadii* **Fig. 5. R**

1'. Sori exindusiate

3. Pinnulae with entire margins.....*Cyathea corcovadensis* **Fig. 5. P-Q**

3'. Pinnulae serrate to pinnatisect

4. Pinnulae slightly serrate.....*Cyathea feeana* **Fig. 5. S**

4'. Pinnulae more deeply divided

5. Laminae coriaceous, pinnulae pinnatifid, veins predominantly simple.....

.....*Cyathea atrovirens* **Fig. 5. N-O**

5'. Laminae chartaceous, pinnulae pinnatisect; veins predominantly branched

.....*Cyatea phalerata* **Fig. 5. T-U**

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon **Fig. 5. V**

DICKSONIACEAE

1. Plants arborescent; abaxial surface of the laminae glaucous; sori marginal, indusia present.....*Dicksonia sellowiana* **Fig. 5. W-X**

1'. Plants non arborescent; adaxial surface of the laminae hirsute; sori on medium portion, indusia absent.....*Lophosoria quadripinnata* **Fig. 6. A-B**

DRYOPTERIDACEAE

1. Laminae simple

2. Veins anastomosing (mainly near the margin of the laminae).....
.....*Elaphoglossum hymenodistrum* **Fig. 6. H-I**

2'. Veins free (non-anastomosing)

3. Sterile laminae narrowed than 1 cm wide.....*Elaphoglossum glabellum* **Fig. 6. G**

3'. Sterile laminae broader than 1 cm wide

4. Laminae membranaceous, laminar tissue glabrous or with resinous dots, rarely with inconspicuous lanceolate scales.....*Elaphoglossum burchellii* **Fig. 6. E-F**

4'. Laminae chartaceous or coriaceous, laminar tissue with stellate scales

5. Sterile laminae with roundish or obtuse apices.....
.....*Elaphoglossum lingua* **Fig. 6. J-K**

5'. Sterile laminae with acute or acuminate apex, rhizome with light brown scales

6. Rhizomes short-creeping; laminae sterile with margins hyaline.....
.....*Elaphoglossum pachydermum* **Fig. 6. L-M**

6'. Rhizomes long-creeping; laminae sterile with margins non hyaline.....

-*Elaphoglossum vagans* **Fig. 6. N-O**
- 1'. Laminae 1-pinnate or more divided
7. Rhizome long-creeping, scandent.....*Polybotrya cylindrica* **Fig. 6. T-V**
- 7'. Rhizome short-creeping or erect
8. Fronds dimorphic, pinnae with a marginal vein, laminae with apex conform, sori acrostichoid.....*Olfersia corcovadensis* **Fig. 6. R-S**
- 8'. Fronds monomorphic pinnae without a marginal vein, laminae with apex pinnatifid, sori non acrostichoid
9. Rhizomes erect; laminae 1-pinnate pinnatissect, membranaceous; sori submarginal
.....*Ctenitis bigarellae* **Fig. 6. C-D**
- 9'. Rhizomes creeping; laminae 3–4 pinate pinnatissect, chartaceous or coriaceous; sori medial or supramedial (non-marginal)
10. Rhizomes and petioles with linear scales; indusia orbiculate.....
.....*Lastreopsis amplissima* **Fig. 6. P-Q**
- 10'. Rhizomes and petioles with deltate scales; indusia peltate.....
.....*Rumohra adiantiformis* **Fig. 6. W-X**

GLEICHENIACEAE

1. Buds of forks protected by hairs.....*Dicranopteris flexuosa* **Fig. 7. A-B**
- 1'. Buds of forks protected by scales
2. Fronds erect; rachis and pinnae densely coated with a white indument.....
.....*Sticherus lanuginosus* **Fig. 7. E**
- 2'. Fronds arched; rachis and pinnae sparsely covered by scales
3. Aphlebiae present; segments ascending; scales of buds bicolours.....
.....*Sticherus pruinosis* **Fig. 7. F-G**

- 3'. Aphlebiae rudimentary or absent; segments patent; scales of buds concolours
*Sticherus bifidus* **Fig. 7. C-D**

HYMENOPHYLLACEAE

1. Indusia bivalvate

2. Rachis winged throughout

3. Petiole winged throughout; fronds covered by stellate or furrowed hairs, present on both sides.....*Hymenophyllum hirsutum* **Fig. 7. K**
- 3'. Petiole not winged or winged on the distal portion; stellate or furrowed hairs restricted to adaxial face of the laminae, abaxial surface glabrous.....
*Hymenophyllum microcarpum* **Fig. 7. L-M**

2'. Rachis not winged or winged only on the distal portion

4. Laminae up to 8 cm long, margins of the laminae sparsely coated with stellate hairs, absent on the rachis and veins.....*Hymenophyllum elegans* **Fig. 7. J**
- 4'. Laminae over 15 cm long, margin of the laminae densely coated with stellate hairs on rachis and veins.....*Hymenophyllum puchellum* **Fig. 7. N-O**

1'. Indusia conical

5. Rhizomes erect or sub-erect.....*Abrodictyum rigidum* **Fig. 7. H-I**
- 5'. Rhizomes creeping
6. Plants terrestrial; fronds erect.....*Trichomanes cristatum* **Fig. 7. R-S**
- 6'. Plants epipetric or epiphytic, fronds arched or pendent
7. Laminar tissue densely pilose.....*Trichomanes pilosum* **Fig. 7. T-U**
- 7'. Laminar tissue glabrous or sparsely pilose
8. Petiole and rachis not winged.....*Polyphlebium angustatum* **Fig. W**
- 8'. Petiole and/or rachis winged

9. Fronds 2-pinnate-pinnatifid; lamina margin glabrous.....
*Polyphlebium hymenophylloides* **Fig. 7. X**
- 9'. Fronds pinnatisect to pinnatisect-pinnatifid; lamina margins with stellate or
 furcate hairs
10. Sori at the apex of the segments.....*Trichomanes polypodioides* **Fig. 7. V**
- 10'. Sori at the axil of the segments.....*Trichomanes anadromum* **Fig. 7. P-Q**

LINDSAEACEAE

1. Laminae 1-pinnate, pinnae flabellate.....*Lindsaea botrychioides* **Fig. 8. A-B**
- 1'. Laminae 2-pinnate, pinnae not flabellate
2. Petiole stramineous to pale brown, canaliculate on both surfaces, pinnules not narrowed
 towards the apex.....*Lindsaea lancea* **Fig. 8. E**
- 2'. Petiole reddish or brown to blackish, canaliculate on the adaxial surface, pinnules
 narrowed towards the apex
3. Medial pinnae semilunar.....*Lindsaea divaricata* **Fig. 8. C-D**
- 3'. Medial pinnulae trapeziform.....
*Lindsaea quadrangularis* subsp *terminalis* **Fig. 8. F-G**

LYCOPODIACEAE

1. Strobili at the apex of secondary branches, pending
2. Strobili up to 5 mm long, first branches arched.....*Pallinhaea cernua* **Fig. 8. L**
- 2'. Strobili larger than 5 mm long, first branches erect...*Pallinhaea camporum* **Fig. 8. J-K**
- 1'. Strobili at the apex of primary branches, erect, or strobilus absent
3. Rhizomes erect; sporangia not forming strobili.....*Phlegmariurus reflexus* **Fig. 8. M-N**
- 3'. Rhizomes creeping; strobilus at the apex of branches

4. Strobili on ramified branches (several strobilous per branch).....
*Lycopodium clavatum* **Fig. 8. I**
- 4'. Strobili on simple, non-ramified branches (one strobilus per branch)
5. Rhizomes strongly adhered to the soil; microphylls not uniform (lateral longer and wider than the dorsal); strobili shorter than 7 cm.....
*Pseudolycopodiella meridionalis* **Fig. 8. O-P**
- 5'. Rhizomes loosely adhered to the soil; microphylls uniform; strobili longer than 7 cm.....*Lycopodiella longipes* **Fig. 8. H**

OPHIOGLOSSACEAE

Cheiroglossa palmata (L.) C.Presl **Fig. 8. Q-R**

POLYPODIACEAE

1. Laminae simple, margins entire or serrate
2. Laminae narrow, less than 1 cm wide
3. Fronds up to 10 cm long, serrate; spores green, trilete.....
*Cochlidium serrulatum* **Fig. 8. V-W**
- 3'. Fronds over 15 cm long, entire; spores yellow, monolete.....
*Campyloneurum austrobrasilianum* **Fig. 8. S**
- 2'. Laminae broad, more than 1 cm wide
4. Two lines of sori between secondary veins.....*Campyloneurum nitidum* **Fig. 8. T-U**
- 4'. One line of sori between secondary veins.....*Niphidium crassifolium* **Fig. 9. C-D**
5. Laminae sterile oval, less than 3 cm long; rhizome scales linear with a filiform apex*Microgramma vacciniifolia* **Fig. 9. A-B**
- 5'. Laminae sterile lanceolate, more than 3 cm long; rhizome scales linear with an

- acuminate apex.....*Microgramma squamulosa* **Fig. 8. X**
- 1'. Laminae pinnatissect to 1-pinnate
6. Laminae 1-pinnate (at least at the base of the rachis)
7. Laminar tissue densely coated with gonfoid scales.....
.....*Pleopeltis hirssutissima* **Fig. 9. N-O**
- 7'. Laminar tissue glabrescent or only with a few scales or hairs
8. Veins free.....*Pecluma recurvata* **Fig. 9. G-H**
- 8'. Veins anastomosing.....*Serpocaulon fraxinifolium* **Fig. 9. S-T**
- 6'. Laminae pinatissect
9. Abaxial surface of the rachis cylindrical; base of the laminae with reduced pinnae
10. Segments ascending.....*Pecluma truncorum* **Fig. 9. L-M**
- 10'. Segments patent (perpendicular to the rachis)
11. Segments up to 0,2 cm wide, veins predominantly simple.....
.....*Pecluma sicca* **Fig. 9. I**
- 11'. Segments large than 0,2 cm wide, veins predominatly forked
12. Laminae glabrous; plants with stolon.....*Pecluma singeri* **Fig. 9. J-K**
- 12'. Laminae pilose; plants without stolon.....
.....*Pecluma pectinatiformis* **Fig. 9. E-F**
- 9'. Abaxial surface of the rachis sulcate; base of the laminae non-reduced
13. Rhizomes short creeping; segments strongly ascending.....
.....*Pleopeltis pleopeltifolia* **Fig. 9. P**
- 13'. Rhizomes long creeping; segments perpendicular to the rachis or poorly ascending
14. Laminae chartaceous, laminar apices conform to subconform.....
.....*Serpocaulon laetum* **Fig. 9. U-V**

14' Laminae coriaceous, laminar apices pinnatifid

15. Plants epiphytic; rhizome covered by a whitish wax; scales lanceolate; margins of the pinnae regular.....*Serpocaulon catharinae* **Fig. 9. Q-R**

15'. Plants terrestrial; rhizome not covered by a whitish wax; scales ovate; margins of the pinnae irregular (undulate).....
.....*Serpocaulon vacillans* **Fig. 9. W-X**

PTERIDACEAE

1. Laminae simple; sori in two grooved lines parallel to the costa

2. Paraphysis filiform; spores monolete.....*Vittaria lineata* **Fig. 10. V-W**

2'. Paraphysis clavate; spores trilete.....*Vittaria graminifolia* **Fig. 10. X**

1' Laminae more divided; sori superficial

3. Laminae pedate

4. Laminae more than 15 cm long; proliferous buds present at the base of the laminae
.....*Doryopteris patula* **Fig. 10. J-K**

4'. Laminae less than 15 cm long; proliferous buds absent at the base of the laminae
.....*Doryopteris pentagona* **Fig. 10. L-M**

5. Fertile segments larger than 0.5 cm wide at the medial portion, sori interrupted at the sinus; sterile laminae with margins lobate.....*Lytoneuron crenulans* **Fig. 10. G**

5'. Fertile segments smaller than 0.5 cm wide at the medial portion, sori continuous; sterile laminae with margins crenate.....*Lytoneuron lomariceum* **Fig. 10. H-I**

3'. Laminae 1-pinnate or more divided

6. Sori acrostichoids or sporangia distributed along the veins (not marginal)

7. Abaxial surface of the pinnae densely coated with whitish wax

8. Laminae 1 or 2-pinnate (at last proximally), 1-pinnate on the apical portion of the rachis; pinnae entire.....*Pityrogramma trifoliata* **Fig. 10. P-Q**
- 8'. Laminae 2 or 3-pinnate-pinnatifid in every extension; pinnae pinnatifid to pinnatisect.....*Pityrogramma calomelanos* **Fig. 10. N-O**
- 7'. Abaxial surface of the pinnae unprovided of wax
9. Plants epipetric; fronds less than 18 cm long.....
.....*Tryonia arenitcola* **Fig. 10. R-S**
- 9'. Plants terrestrial; fronds greater than 30 cm long.....
.....*Tryonia myriophylla* **Fig. 10. T-U**
- 6'. Sori linear, marginal or submarginal
10. Fronds 1-pinnate to 1-pinnate-pinnatifid
11. Laminae 1-pinnate-pinnatifid; veins areolate.....*Pteris lechleri* **Fig. 11. A**
- 11'. Laminae 1-pinnate; veins free.....*Pteris vittata* **Fig. 11. B**
- 10'. Fronds 2-pinnate or more divided
12. Pinnae flabellate; pseudoindusia reniform, submarginal with veins.....
.....*Adiantum raddianum* **Fig. 10. E-F**
- 12'. Pinnae deltate or oblong; pseudoindusia lunate, cuspidate or triangular, marginal, without veins
13. Rhizomes erect; laminae palmately compound.....
.....*Adiantopsis radiata* **Fig. 10. C-D**
- 13'. Rhizomes creeping; laminae pinnately compound.....
.....*Adiantopsis chlorophylla* **Fig. 10. A-B**

SELAGINELLACEAE

1. Microphylls appressed to the stem.....*Selaginella mycrophylla* **Fig. 11. I**
- 1'. Microphylls non-appressed to the stem
 2. Plants erect, microphylls ascending.....*Selaginella decomposita* **Fig. 11. C-D**
 - 2'. Plants creeping or prostrate, microphylls patent or slightly ascending
 3. Plants creeping; strobili complanate; dorsal microphylls ovate with serrate margin.....
.....*Selaginella muscosa* **Fig. 11. G-H**
 - 3'. Plants prostrate; strobili quadrangular; dorsal microphylls oblong to lanceolate with denticulate to entire margin.....*Selaginella flexuosa* **Fig. 11. E-F**

THELYPTERIDACEAE

1. Base of the laminae with the pinnae not or slightly reduced
 2. Laminae 2–3-pinnate-pinnatifid.....*Macrothelypteris torresiana* **Fig. 11. X**
 - 2'. Laminae 1-pinnate to 1-pinnate-pinnatifid
 3. Adaxial surface of the laminae strigose between the veins; union of the basal veins in the sinus forming an acute angle.....*Christella conspersa* **Fig. 11. T**
 - 3'. Adaxial surface of the laminae not strigose between the veins; union of the basal veins in the sinus forming a straight angle
 4. Hairs of the costa with different sizes, longer than 3 mm.....
.....*Christella hispidula* **Fig. 11. W**
 - 4'. Hairs of the costa short and uniform, shorter than 3 mm long.....
.....*Christella dentata* **Fig. 11. U-V**
- 1'. Base of the laminae with reduced pinnae
 5. Buds present in the apical portion of the laminae; sori elliptic or linear (at last the proximal); indusia absent.....*Amauropelta amambayensis* **Fig. 11. J-K**

- 5'. Bud absent on laminae; sori roundish (at last the proximal); indusia present
6. Uncinate hairs absent; base of the laminae with more than 3 pairs of reduced pinnae.....*Amauropelta opposita* **Fig. 11. M**
- 6'. Uncinate hairs present (at least on laminar tissue); base of the laminae with less than 3 pairs of reduced pinnae
7. Rhizomes long creeping.....*Amauropelta rivularioides* **Fig. 11. R-S**
- 7'. Rhizomes erect or decumbent
8. Indusia with uncinata hairs; sori supramedial or submarginal.....
.....*Amauropelta regneliana* **Fig. 11. P-Q**
- 8'. Indusia glabrous; sori medial
9. Pinnae petiolate; sori generally elliptic or linear (at last on medial portion of the pinnae).....*Amauropelta ptarmica* **Fig. 11. N-O**
- 9'. Pinnae sessile; sori roundish.....*Amauropelta neglecta* **Fig. 11. L**

Aknowledgments

We thank CAPES for a scholarship to the first author, IAP and the Cerrado State Park team for permits and infrastructure. We also thank Fernando Matos for his help with the identification of *Elaphoglossum*.

References

- Aguas Paraná - Instituto de Águas do Paraná (2017) Recursos hídricos. Available at <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/>>. Access on 2 July 2018.
- Assis ELM & Labiak PH (2009). Polypodiaceae da borda oeste do Pantanal sulmatogrossense, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 233–247

- Behling H (2002). South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 177: 19–27.
- Bigarella JJ & Salamuni R (1967). Geologia do Pré-Devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná. *Boletim Paranaense de Geociencia* 23: 1–347.
- Bodziak CJr & Maack R (2001). Contribuição ao Conhecimento dos Solos dos Campos Gerais no Estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 1: 197–214.
- Canestraro BK & Labiak PH (2015). The fern genus *Polybotrya* (Dryopteridaceae) in the Atlantic Forest of Brazil, with the description of a new species. *Brittonia* 67: 191–215.
- CNCFlora – Centro Nacional de Conservação da Flora (2012) Informações da avaliação de risco de extinção. Available at <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dicksonia%20sellowiana>>. Access on 23 July 2018.
- Dittrich VAO & Monteiro R (2005). Estudos taxonômicos no gênero *Blechnum* L. (Pterophyta: Blechnaceae) para as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Tese de doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro, 208p.
- Dittrich VAO, Gasper AL, Monteiro R & Salino A (2017). The family Blechnaceae (Polypodiopsida) in Brazil: key to the genera and taxonomic treatment of *Austroblechnum*, *Cranfillia*, *Lomaridium*, *Neoblechnum* and *Telmatoblechnum* for southern and southeastern Brazil. *Phytotaxa* 303: 1–33.
- Dittrich VAO, Gasper AL, Monteiro R & Salino A (2018). The fern genera *Lomaria*, *Lomariocycas*, and *Parablechnum* (Blechnaceae, Polypodiopsida) in southern and southeastern Brazil. *Phytotaxa* 362: 245–262.
- FLORA DO BRASIL (2020 em construção). Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em construção. Available at <<http://reflora.jbrj.gov.br>>. Access on 8 August 2018.

- Gonzatti F & Windish PG (2018). Flora do Espírito Santo (Hymenophyllaceae). *Rodriguésia* 69: 611–629.
- Hirai RY & Prado J (2000). Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 313–339.
- IAP - Instituto Ambiental do Paraná (2004). Plano de Manejo - Área de proteção ambiental da escarpa devoniana. Curitiba. Available at <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1201.html>>. Access on 5 June 2017.
- Kuo LY, Ebihara A, Hsu TC, Rouhan G, Huang YM, Wang NC, Chiou LW & Kato M (2018). Infrageneric Revision of the Fern Genus *Deparia* (Athyraceae, Asplenineae, Polypodiales). *Systematic Botany* 43: 645–655
- Labiak PH (2014). Aspectos Fitogeográficos do Paraná *In*: Kaehler, M.; Goldenberg, R.; Labiak PH, Vieira A & Hatschbach GG. *Plantas Vasculares do Paraná*. Curitiba: Imprensa UFPR. Pp. 7–22.
- Lehnert M & Weigand A (2013). A proposal to distinguish several taxa in the Brazilian tree fern *Cyathea corcovadensis* (Cyatheaceae). *Phytotaxa* 155: 35–49.
- Lellinger DB (1972). A Revision of the Fern Genus *Niphidium*. *American Fern Journal*. 62: 101–120.
- Link-Pérez MA, Watson LE & Hickey RJ (2011). Redefinition of *Adiantopsis* Fée (Pteridaceae): Systematics, diversification, and biogeography. *Taxon* 60:1255–1268.
- Maack R (1947). Breves notícias sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 2: 63–154.
- Maack R (1948). Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. 2: 102–200.
- Maack R (2017). *Geografia física do Estado do Paraná*. 4. ed. UEPG. Ponta Grossa. 526 p.

- Michelson C & Labiak PH (2013). Samambaias e Licófitas do Parque Estadual do Guartelá, PR, Brasil. *Hoehnea* 40: 191–204.
- Michelson C, Mazziero FFF, Canestraro BK & Engels ME (2018). An illustrated guide of ferns and lycophytes from Carambeí, PR, Brazil, 2018. *Rodriguésia* 69: 309–321.
- Mickel JT (2016). *Anemia* (Anemiaceae). *Flora Neotropica* 118: 1–181.
- Mineropar – Diretoria de Geologia do Paraná (2001). Atlas geológico do estado do Paraná. Available at <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>>. Access on 10 March 2018.
- Nonato FR & Windisch PG (2004). Vittariaceae (Pteridophyta) do Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27: 149–161.
- Ponce M (2007). Sinopsis de las Thelypteridaceae de Brasil central y Paraguay. *Hoehnea* 34: 283–333.
- PPG I - The Pteridophyte Phylogeny Group I (2016). A Community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. 56: 563–603.
- Prado J & Windisch PG (2000). The genus *Pteris* L. (Pteridaceae) in Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 13:103–199.
- Ritter LMO, Ribeiro CM & Moro RS (2010). Floristic composition and phytophysiognomies of Cerrado disjunct remnants in Campos Gerais, PR, Brazil - Southern boundary of the biome. *Biota Neotrop*. Vol 10: 379–414.
- Rubio MAK (2012). O Gênero *Elaphoglossum* Schott ex J.SM (Dryopteridaceae) na região Sul do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 187p.
- Sakagami CR (2006). Pteridófitas do Parque Ecológico da Klabin, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 212p.

- Salino A (2000). Estudos taxonômicos na família Thelypteridaceae (Polypodiopsida) no estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 327p.
- Schwartsburd PB & Labiak PH (2007). Pteridófitas do Parque Estadual de Vila Velha, PR, Brasil. *Hoehnea*, 34:159–209.
- Schwartsburd PB, Labiak PH & Salino A (2007). A new species of *Ctenitis* (Dryopteridaceae) from southern Brazil. *Brittonia*, 59: 29–32.
- Schwartsburd PB & Labiak PH (2008). *Eriosorus areniticola* (Pteridaceae), a New Species from Brazil. *American Fern Journal*, 98: 160–163.
- Senna RM (2004). *Adiantopsis cheilanthoides* (Pteridaceae – Pteridophyta) Uma nova espécie do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 59: 107–110.
- Smith AR (1992). Thelypteridaceae. *In*: Tryon, R.M. & Stolze R.G. Pteridophyta of Peru. Part III. *Fieldiana Botany N.S.* 29: 1–80.
- Souza CRG & Souza AP (2002). Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR, Raro sítio geomorfológico brasileiro. *In*: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral, Brasília. Pp. 299–306.
- Sylvestre LS (2001). Revisão taxonômica das espécies da família Aspleniaceae A. B. Frank ocorrentes no Brasil. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 575p.
- Uhlmann A (1995). Análise fitossociológica de três categorias fitofisionômicas no Parque Estadual do Cerrado – Jaguariaíva, PR. Dissertação de Mestrado - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 153p.

- Uhlmann A, Galvão F & Silva S (1998). Análise da estrutura de duas comunidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 12: 231–247
- Von Linsingen L, Sonehara JS, Uhlmann A & Cervi AC (2006). Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. *Acta Biologica Paranaense* 35: 197–232.
- Weigand A & Lehnert M (2016). The scaly tree ferns (Cyatheaceae- Polypodiopsida) of Brazil. *Acta Botânica Brasilica* 30: 1–30
- Windisch PG (1996). Pteridófitas do estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. *Bradea* 6: 400–423.
- Windisch PG (2014). Hymenophyllaceae (Polypodiopsida) no estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica* 65: 15–48.

Appendix 1.

Table 1. List of ferns and lycophytes recorded in Cerrado State Park with its respective life forms, distribution and voucher information. Life forms (LF) are represented by: T= terrestrial; E = epiphytic; EP = epipetric; S = scandent; GE = generalist). Geographic distribution (GD): NEO = Neotropical; PAN = Pantropical; BR = Endemic of Brazil. Voucher information (UPCB herbarium* and MBN herbarium #). MN – M.G. Nunes; PL – P.H. Labiak; PS - P.B. Schwartzburd; EL – E.D. Lozano; AG – A.L. Gasper.

FAMILY/Specie	LF	GD	Voucher
ANEMIACEAE (2)			
<i>Anemia ferruginea</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth var. <i>ferruginea</i>	T	NEO	MN 188*
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	T	NEO	MN 155*
ASPLENIACEAE (7)			
<i>Asplenium abscissum</i> Wild.	EP	NEO	MN 362*
<i>Asplenium claussenii</i> Hieron.	GE	NEO	MN 300*
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	T	BR	MN 379*
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl.	E	NEO	MN 242*
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	T	BR	MN 243*
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	E	NEO	MN 311*
<i>Hymenasplenium triquetrum</i> (N. Murak. & R.C. Moran) L. Regalado & Prada	EP	NEO	MN 377*
ATHYRIACEAE (2)			
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	T	PAN	MN 209*
<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) Christ	T	NEO	MN 385*
BLECHNACEAE (9)			
<i>Austroblechnum divergens</i> (Kunze) Gasper & V.A.O Dittrich	GE	NEO	MN 210*
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	EP	NEO	MN 156*; PL 195*
<i>Blechnum austrobrasilianum</i> de la Sota	T	NEO	245*
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	T	NEO	359*
<i>Blechnum occidentale</i> L.	T	NEO	211*
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	GE	NEO	212*
<i>Lomariocycas schomburgkii</i> (Klotzsch) Gasper & A.R. Sm.	T	NEO	190*
<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	T	NEO	103*
<i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.) Gasper & Salino	T	NEO	MN 158*; PL 51*, 180*
CYATHEACEAE (6)			
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	T	NEO	MN 259*
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	T	NEO	MN 104*; PL 192*; PS 874*
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	T	BR	MN 191*
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	T	NEO	MN 178*
<i>Cyathea feeana</i> (C.Chr.) Domin	T	BR	MN 135*
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	T	BR	MN 294*; PL 193*

DENNSTAEDTIACEAE (1)			
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	T	NEO	MN 193*
DICKSONIACEAE (2)			
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	T	NEO	MN 197*
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C.Chr.	T	NEO	MN 247*; PL 166*
DRYOPTERIDACEAE (11)			
<i>Ctenitis bigarellae</i> Schwartsb., Labiak & Salino	EP	BR	MN 366*
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr.	GE	NEO	MN 297*
<i>Elaphoglossum glabellum</i> J.Sm.	E	NEO	MN 301*; PL 179*
<i>Elaphoglossum hymenodistrum</i> (Fée) Brade	GE	BR	MN 139*
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C.Presl) Brack.	E	BR	MN 179*
<i>Elaphoglossum pachydermum</i> (Fée) T. Moore	GE	BR	MN 308*
<i>Elaphoglossum vagans</i> (Mett.) Hieron.	GE	BR	MN 303*
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale	T	NEO	MN 161*; PL 201*
<i>Olfersia corcovadensis</i> Kaulf. ex Raddi	EP	NEO	MN 295*
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf	S	BR	MN 361*
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	T	PAN	MN 138*
GLEICHENIACEAE (4)			
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	T	NEO	MN 251*; PL 167*, 189*
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	T	NEO	MN 249*
<i>Sticherus lanuginosus</i> (Fée) Nakai	GE	NEO	MN 163*; PS 872*
<i>Sticherus pruinosis</i> (Mart.) Ching	EP	NEO	MN 162*
HYMENOPHYLLACEAE (11)			
<i>Abrodictyum rigidum</i> (Sw.) Ebihara & Dubuisson	GE	NEO	MN 112*; PL 171*
<i>Hymenophyllum elegans</i> Spreng.	E	NEO	MN 224*
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	E	NEO	MN 263*
<i>Hymenophyllum microcarpum</i> Desv.	EP	NEO	MN 265*
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schltld. & Cham.	E	NEO	MN 296*
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	E	NEO	MN 225*
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf.	T	NEO	MN 264*; PL 170*
<i>Trichomanes pilosum</i> Raddi	EP	NEO	MN 113*; PL 184*; PS 879*
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	E	NEO	MN 307*
<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	E	NEO	MN 223*
<i>Polyphlebium hymenophylloides</i> (Bosch) Ebihara & Dubuisson	E	NEO	MN 306*
LINDSAEACEAE (4)			
<i>Lindsaea botrychioides</i> A. St.-Hil.	T	BR	MN 363*
<i>Lindsaea divaricata</i> Klotzsch	T	NEO	MN 115*
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.	T	NEO	MN 114*; PL 169*
<i>Lindsaea quadrangularis</i> subsp. <i>terminalis</i> Raddi	GE	NEO	MN 165*; PS 849*
LYCOPODIACEAE (6)			
<i>Lycopodiella longipes</i> (Grev. & Hooker) Holub	T	NEO	MN 200*; PS 868*; EL 2056#
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	T	PAN	MN 117*; AG 235 #
<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	T	PAN	MN 181*; PL 187*
<i>Palhinhaea camporum</i> (B. Øllg. & P.G. Windisch)	T	PAN	MN 118*; PS 873*

Holub			
<i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B. Øllg.	GE	NEO	MN 266*
<i>Pseudolycopodiella meridionalis</i> (Underw. & Loyd) Holub	T	NEO	MN 201*; PL 53*
OPHIOGLOSSACEAE (1)			
<i>Cheiroglossa palmata</i> (L.) C.Presl	E	PAN	MN 182*
POLYPODIACEAE (17)			
<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i> (Alston) de la Sota	E	BR	MN 305*
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	GE	NEO	MN 268*
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E.Bishop	EP	PAN	MN 254*; PL 181*
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	E	NEO	MN 309*; PL 52*
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	E	NEO	MN 387*
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	E	NEO	MN 360*
<i>Pecuma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	E	NEO	MN 267*
<i>Pecuma recurvata</i> (Lindm.) M.G. Price	GE	BR	MN 298*
<i>Pecuma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	E	NEO	MN 382*
<i>Pecuma singeri</i> (de la Sota) M.G.Price	E	NEO	PL 185*
<i>Pecuma truncorum</i> (Lindm.) M.G.Price	E	BR	MN 230*
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	GE	NEO	MN 310*; PL 176*
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	E	NEO	MN 119*
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	E	NEO	MN 121*; PS 870*; PL 173*
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A.R.Sm.	E	NEO	MN 378*
<i>Serpocaulon laetum</i> (C. Presl) A. R. Sm. & Schwartsb.	E	NEO	MN 383*
<i>Serpocaulon vacillans</i> (Link) A.R.Sm.	T	NEO	MN 148*; PS 869*
PTERIDACEAE (15)			
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	T	NEO	MN 174* PL 186*
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	T	NEO	MN 187*
<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	GE	NEO	MN 223* PL 194*
<i>Doryopteris patula</i> Fée	T	NEO	MN 389*
<i>Doryopteris pentagona</i> Pic Serm.	T	NEO	MN 388*
<i>Lytoneuron crenulans</i> (Fée) Yesilyurt	T	NEO	MN 127*
<i>Lytoneuron lomariaceum</i> (Klotzsch) Yesilyurt	T	NEO	MN 381*
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	T	NEO	MN 236*
<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) R.M.Tryon	T	NEO	MN 171*; PS 867*
<i>Pteris lechleri</i> Mett.	T	NEO	MN 304*
<i>Pteris vittata</i> L.	GE	PAN	MN 186*
<i>Tryonia areniticola</i> (Schwartzb.&Labiak) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran	EP	BR	MN 170*; PL 182*; PS 880*
<i>Tryonia myriophylla</i> (Sw.) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran	T	NEO	MN 204*
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	E	NEO	MN 255*
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	E	NEO	MN 125*
SELAGINELLACEAE (4)			
<i>Selaginella decomposita</i> Spring	GE	BR	MN 203*
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	GE	NEO	MN 169*
<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring	EP	NEO	MN 149*
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	EP	NEO	MN 386*
THELYPTERIDACEAE (10)			

<i>Amauropelta amambayensis</i> (Christ) Salino & A.R. Sm.	T		MN 299*
<i>Amauropelta neglecta</i> (de la Sota) M.G. Price	EP	BR	PL 178*
<i>Amauropelta opposita</i> (Vahl) Pic. Serm.	T	NEO	MN 258*
<i>Amauropelta ptarmica</i> (Kunze ex Mett.) Pic.Serm.	GE	NEO	MN 256*
<i>Amauropelta regnelliana</i> (C.Chr.)Salino & T.E.Almeida	T	BR	MN 269*
<i>Amauropelta rivularioides</i> (Fée) Salino & T.E Almeida	T	NEO	MN 205*
<i>Christella conspersa</i> (Schrad.) Á.Löve & D.Löve	T	NEO	MN 257*
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	T	PAN	MN 206*
<i>Christella hispidula</i> (Decne.) Holttum	T	PAN	MN 176*; PL 191*
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	T	PAN	MN 240*; PL 190*

Synopsis of the species of ferns and lycophytes in Cerrado State Park, Paraná, Brazil

ANEMIACEAE

Anemia ferruginea Humb. & Bonpl. ex Kunth var. *ferruginea* fig. 4. A-B

Terrestrial in sandy soils along trails, *Anemia ferruginea* var. *ferruginea*, is similar to *Anemia raddiana* Link. In *A. raddiana* the fertile and sterile pinnae are remote and the hairs of the rhizome are brown, whereas in *A. ferruginea* var. *ferruginea* the fertile and sterile pinnae are approximate and the rhizome hairs vary from brown to red.

Anemia phyllitidis (L.) Sw. Fig. 4. B-C

Terrestrial, common in disturbed grasslands and trail edges. It is easily recognized by its 1-pinnate laminae and anastomosed veins. In Brazil, *Anemia lancea* H. Christ. is the most similar species but differs from *A. phyllitidis* by its free veins (Mickel 2016).

ASPLENIACEAE

Asplenium abcissum Willd. Fig. 4. E-F

Epipetric on rocks at the edge of streams, in the remnants of *Araucaria* forests. It is very similar to *Asplenium inaequilaterale* Willd., but they differ by the margin of the pinnae: cuneate in *A. abcissum* and crenate in *A. inaequilaterale*.

***Asplenium clausenii* Hieron. Fig. 4. G-H**

Terrestrial or epipetric, found in *Araucaria* and riparian forests along the Jaguariaiva river and sandstones formations. It is similar to *Asplenium sellowianum* (Hieron.) Hieron., which differs by the apex of the laminae proliferous, (non-proliferous and attenuated-caudate in *A. clausenii*) (Sylvestre 2001).

***Asplenium incurvatum* Fée Fig. 4. I-J**

This species was found nearby sandstone formations on soil with humus. It is recognized by its more robust aspect among the species of the genus and by the pending fronds. It is similar to *Asplenium serra* Langsd & Fisch, and *Asplenium campos-portoi* Brade, but both species differ by having the base of the pinnae symmetric (asymmetric in *A. incurvatum*) (Sylvestre 2001).

***Asplenium mucronatum* C. Presl. Fig. 4. K-L**

Epiphytic in trunks of Cyatheaceae, It occurs *Araucaria* forests and humid valleys, and it is easily recognized by the pendent and long fronds over one meter long. It is similar to *Asplenium pteropus* Kaulf., but can be distinguished by the shape of the pinnae: serrate-crenate in *A. pteropus* and mucronate in *A. mucronatum* (Sylvestre 2001).

***Asplenium pseudonitidum* Raddi Fig. 4. M-N**

Terrestrial on moist and humid soils in *Araucaria* forests or on the edges of the Jaguariaiva river. It is similar to *Asplenium wacketii* Rosenst., but differs by segments 3-pinnate (at least on the base) vs. (bipinnate-pinnatifid in *A. pseudonitidum*).

***Asplenium scandicinum* Kaulf. Fig. 4. O-P**

Epiphytic near watercourses. It is similar to *Asplenium gastonis* Fée but differs by having fronds 3-4 pinnate (at least on the base) and the hairs of the rhizome maroon, whereas in *A. gastonis* the laminae are 2-pinnate and the hairs of the rhizome are wellowish.

***Hymenasplenium triquetrum* (N.Murak. & R.C. Moran) L. Regalado & Prada Fig. 4. Q-R**

Epipetric on rocks along streams. It is similar to *Asplenium alatum* Humb. & Bonpl. ex Willd., a species that also has winged rachis. It differs by having rhizome erect and apex of the laminae proliferous (vs. apex non-proliferous and rhizome creeping in *H. triquetrum*).

ATHYRIACEAE***Deparia petersenii* (Kunze) M.Kato Fig. 4. S**

Terrestrial in ravines, along rivers, and other shaded and disturbed places. This species is native to Asia and widely distributed throughout the world (Kuo, 2018).

***Diplazium lindbergii* (Mett.) Christ Fig. 4. T-U**

Terrestrial along streams. It resembles *Diplazium striatastrum* Lellinger, from which it differs by laminae with evident hairs and indusia. In contrast, *D. lindbergii* has glabrous laminae and inconspicuous or absent indusia (Sakagami & Labiak 2006).

BLECHNACEAE***Austroblechnum divergens* (Kunze) Gasper & V.A.O Dittrich Fig. 4. V**

Terrestrial along the Jaguaríaiva and Santo Antonio rivers, or epipetric on sandstone crevices. According to Dittrich *et al.* (2017), this species resembles *Austroblechnum organense* (Brade) Gasper & V.A.O. Dittrich, differing by its larger, light brown and dull rhizome scales (*A. organense* has smaller, nigrescent and shiny rhizome scales).

***Blechnum asplenioides* Sw. Fig. 4. W-X**

Epipetric in sandstone crevices, gallery forests or in ravines along the Jaguariaíva river. This species is similar to *Blechnum polypodioides*, which differs by the basal pinnae fully adnate to rachis and medial pinnae ascending in *B. asplenioides*. In *B. polypodioides* the basal pinnae are partly adnate to rachis, the medial pinnae patent or slightly ascending (Dittrich *et al.* 2017).

***Blechnum austrobrasilianum* de la Sota Fig. 5. A-B**

Terrestrial in ravines of the Jaguariaíva river or trails border of the cerrado. It is similar to *Blechnum occidentale* but differs by having the first pair on the acroscopic side adnate to rachis (in *B. austrobrasilianum* the first pair of pinnae is fully pinnate). It is also similar to *Blechnum laevigatum* Cav., which differs by the densely pilose laminae throughout (glabrous or sparsely hairy in *B. austrobrasilianum*) (Dittrich 2005).

***Blechnum gracile* Kaulf. Fig. 5. C**

Terrestrial on sandy soils along the Jaguariaíva river. According to Dittrich *et al.* (2017), it resembles *Blechnum x caudatum*, a hybrid between *Blechnum occidentale* and *Blechnum gracile*. It can be distinguished from this hybrid by a lesser number of pinnae pairs (3–5 vs. 7), and a pinnate lamina (vs. pinnatisect).

***Blechnum occidentale* L. Fig. 5. D**

Terrestrial along trails in the cerrado, along rivers, and less often in the grassland and sandstone crevices. It is similar to *B. austrobrasilianum* and *B. laevigatum*. Additional comments are provided under *B. austrobrasilianum*.

***Blechnum polypodioides* Raddi Fig. 5. E-F**

Commonly found as terrestrial in remnants of *Araucaria* forests, but also along riverbanks, waterfall or sandstones formations as epipetric. It is similar to *B. asplenioides*, which see for further comments.

***Lomariocycas schomburgkii* (Klotzsch) Gasper & A.R. Sm. Fig. 5. G-H**

A subarborescent species, found mainly in the grasslands at the Jaguariaíva river canyon. It is the only species of the genus in Brazil (Dittrich *et al.* 2018).

***Neoblechnum brasiliense* (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich Fig. 5. I**

Terrestrial, near waterfalls or trail borders. It is easily distinguished from the other species by the subarborescent habit, black rhizome scales and monomorphic fronds. This last character distinguishes it from *Lomariocycas schomburgkii*, another subarborescent species of Blechnaceae found in the area.

***Parablechnum cordatum* (Desv.) Gasper & Salino Fig. 5. J-K**

Commonly found along river banks in open areas of humid grasslands. It is similar to *Parablechnum glaziovii* (Christ) Gasper & Salino, which differs by sessile pinnae (vs. petiolated in *P. cordatum*).

CYATHEACEAE

***Alsophila setosa* Kaulf. Fig. 5. L-M**

This species was found in *Araucaria* and riparian forests. It is easily recognized by the green small aphlebiae at the base of the petiole.

***Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin Fig. 5. N-O**

Common in the grasslands, river valleys or disturbed areas. It is certainly the most abundant species of the family in the Park. It is similar to *Cyathea phalerata*, but differs veins predominately simple, and texture of the laminae chartaceous (in *C. phalerata* the veins are predominantly furcate and the laminae are membranaceous). In addition, *C. phalerata* prefers shaded environments, whereas *C. atrovirens* is commonly found in open areas.

***Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin Fig. 5. P-Q**

This species was found in riparian forests. In Brazil, *Cyathea feeana* and *Cyathea miersii* are similar to *C. corcovadensis*. In *C. corcovadensis* the margin of the pinnulae are entire, whereas in *C. feeana* it is slightly serrate, and in *C. miersii* pinnatifid (Lehnert & Weigand 2013).

***Cyathea delgadii* Sternb. Fig. 5. R**

Common in *Araucaria* and gallery forests along the Jaguariaiva river. The specimens were the largest among the Cyatheaceae, with individuals measuring up to 12 meters. It can be easily recognized by leaving large and evident scars of the petioles along the trunk.

***Cyathea feeana* (C.Chr.) Domin Fig. 5. S**

This species was found along the riparian forests. It is similar to *C. corcovadensis*, however, besides having margin of the pinnae serrate (entire in *C. corcovadensis*), *C. feeana* has a more robust rhizome and the fronds less arched (Weigand & Lehnert 2016).

***Cyathea phalerata* Mart. Fig. 5. T-U**

This species occurs in *Araucaria* forests, gallery forests or sandstone crevices. It is similar to *Cyathea atrovirens*, which see for further comments.

DENNSTAEDTIACEAE***Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon Fig. 5. V**

A common species forming large and dense populations, usually in disturbed areas.

DICKSONIACEAE***Dicksonia sellowiana* Hook. Fig. 5. W-X**

This tree fern is associated with *Araucaria* forests, where it grows in shaded places in the understory. It can be distinguished from other tree ferns, which belong to the Cyatheaceae, by having hairs at the base of the petioles, instead of scales, and the lack of spines on the rhizome and petioles. This species is considered as endangered (EN), mainly due to the illegal extraction in previous years (CNCFlora 2012).

***Lophosoria quadripinnata* (J.F.Gmel.) C.Chr. Fig. 6. A-B**

This species was found along the canyons of the Jaguariaíva river. Unlike *Dicksonia sellowiana*, this species does not have arborescent habit, although it has fronds up to 2 meters.

DRYOPTERIDACEAE***Ctenitis bigarellae* Schwartsb., Labiak & Salino Fig. 6. C-D**

Epipetric on rocks in streams at *Araucaria* forests, or near sandstone formations. It can be recognized for its epipetric habit and membranaceous laminae (Schwartzburd *et al.* 2007).

***Elaphoglossum burchellii* (Baker) C.Chr. Fig. 6. E-F**

Terrestrial in ravines of the Jaguaríaíva river or epipetric in sandstones crevices, always forming large populations. It is easily recognized by the membranaceous texture of its laminae. This species resembles *Elaphoglossum flaccidum* (Fée) T. Moore, differing by sterile base of the laminae non decurrent (vs. long decurrent in *E. flaccidum*).

***Elaphoglossum glabellum* J.Sm. Fig. 6. G**

Epiphytic on tree in *Araucaria* forests. Among the species of *Elaphoglossum* in the Park, it is easily recognized by having narrow laminae (up to 0.8 cm wide). It is similar to *Elaphoglossum gayanum* (Fée) T. Moore, differing by the fertile laminae generally twice longer than the sterile, whereas *E. gayanum* has the sterile and fertile laminae of equal length.

***Elaphoglossum hymenodistrum* (Fée) Brade Fig. 6. H-I**

Common along river valleys as terrestrial or epipetric in sandstone crevices or gallery forests. This is the most common and the largest species of *Elaphoglossum* in the Park (up to 40 cm in long). Besides its size, it can be also recognized by the anastomosing veins along the medial or upper portion of the laminae.

***Elaphoglossum lingua* (C.Presl) Brack. Fig. 6. J-K**

Epiphytic in *Araucaria* and riparian forests. It is similar to *Elaphoglossum vagans* (Mett.) Hieron. and *Elapoglossum itatiayense* Rosent. but can be distinguished by the rhizome scales lanceolate, brown to nigrescent, and with a short acuminate apex. In *E. vagans* the rhizome scales are ovate, light-brown, with an long-attenuate apex, and in *E. itatiayense* they are lanceolate, castaneous, and with an long-acuminate apex (Rubio 2012).

***Elaphoglossum pachydermum* (Fée) T.Moore Fig. 6. L-M**

Terrestrial or epipetric in sandstone crevices and riparian forests. It is similar to *Elaphoglossum iguapense* Brade, being distinguished by the margin of the laminae hyaline and revolute (vs. non-hyaline and flat in *E. iguapense*).

***Elaphoglossum vagans* (Mett.) Hieron. Fig. 6. N-O**

Epipetric or terrestrial along valleys. It is similar to *Elaphoglossum lingua*, which see for further comments.

***Lastreopsis amplissima* (C.Presl) Tindale Fig. 6. P-Q**

Common as terrestrial along river valleys. It is readily recognized by its highly dissected laminae, yellowish glands of the veins and laminar tissue, and the presence of indusia. It is similar to *Parapolystichum effusum* (Sw.) Ching, which differs by the presence of a bud at the frond apex and the absence of indusia.

***Olfersia corcovadensis* Kaulf. ex Raddi Fig. 6. R-S**

Epipetric on rocks in watercourses of *Araucaria* forests. The species is characterized by dimorphic fronds and large sterile pinnae (up to 20 cm) with veins interrupted by a marginal collecting vein.

***Polybotrya cylindrica* Kaulf. Fig. 6. T-V**

This species was found only in *Araucaria* forests. It was the only scandent species found in the Park. Besides its long-creeping and scandent rhizomes, and dimorphic fronds, it is also distinct by having rhizome scales appressed, rigid and dark brown (Canestraro & Labiak 2014).

***Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching Fig. 6. W-X**

Terrestrial on open areas. It can be recognized by its coriaceous fronds and rounded sori with peltate indusia.

GLEICHENIACEAE

***Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw. Fig. 7. A-B**

A common species occurring as terrestrial in grassland areas.

***Sticherus bifidus* (Willd.) Ching Fig. 7. C-D**

Terrestrial in sandstone crevices and grasslands, usually in humid places. It is similar to *Sticherus squamosus* (Fée) J. Gonzales, differing by rhizome scales with ciliate and petiole without scales, whereas in *S. squamosus* the rhizome scales are dentate, and the petioles conspicuously scaly.

***Sticherus lanuginosus* (Fée) Nakai Fig. 7. E**

This species is very common, forming large populations usually in dry places, on the cerrado trails border or grassland nearby rivers. It is easily recognized by its erect fronds, densely covered by a withish indument.

***Sticherus pruinosus* (Mart.) Ching Fig. 7. F-G**

Epipetric on sandstones formations or terrestrial in trails along the cerrado. Among the species of *Sticherus* in the Park, *Sticherus pruinosus* has the smallest fronds (not exceeding 0.60 meters in height). It is similar to *Sticherus gracilis* (Mart.) Copel, differing by the rachis densely coated by orange scales and strongly revolute margins (vs. rachis glabrous or sparsely scaly and margins flat in *S. gracilis*).

HYMENOPHYLLACEAE

***Abrodictyum rigidum* (Sw.) Ebihara & Dubuisson Fig. 7. H-I**

Terrestrial or epipetric in sandstone formations. In its general morphology it resembles small specimens of *Trichomanes elegans*, which differs by having non-winged rachises (vs. narrow-winged rachises in *A. rigidum* (Windisch 2014).

***Hymenophyllum elegans* Spreng. Fig. 7. J**

Epiphytic in *Araucaria* forests or epipetric in sandstones formations. It resembles *Hymenophyllum fragile* (Hedw.) C.V Morton, differing by non-alate petiole, stellate or furcated hairs present only on the rachis, veins and margins of the laminae. In contrast, *H. fragile* has stellate hairs (only) present also on the laminar tissue between the veins (Gonzatti & Windisch 2018).

***Hymenophyllum hirsutum* (L.) Sw. Fig. 7. K**

Epiphytic or epipetric in sandstones formations. It is similar to *Hymenophyllum microcarpum* but differs by the petiole winged throughout, and hairs on both surfaces of the laminae, whereas in *H. microcarpum* the petioles are winged only in the distal portion and the abaxial surface is glabrous.

***Hymenophyllum microcarpum* Desv. Fig. 7. L-M**

This species was found as epipetric in sandstones formation or epiphytic in *Araucaria* forests, usually along watercourses. It is similar to *H. hirsutum*, which see for further comments.

***Hymenophyllum pulchellum* Schltdl. & Cham. Fig. 7. N-O**

Epiphytic in *Araucaria* forests. It is similar to *Hymenophyllum rufum* Fée but differs by the lack of stellate hairs on the laminar tissue (these limited to rachis, veins and lamina margin) (Gonzatti & Windisch 2018).

***Polyphlebium angustatum* (Carmich.) Ebihara & Dubuisson Fig. W**

Epiphytic on *Cyathea*, in *Araucaria* forests. It is similar to *Polyphlebium hymenophylloides*, differing by the non-winged rachis on the distal portion (vs. fully winged in *P. hymenophylloides*).

***Polyphlebium hymenophylloides* (Bosch) Ebihara & Dubuisson Fig. 7. X**

Epiphytic in the *Araucaria* forests, gallery forest of Jaguaríaíva river or sandstones formations. It may be confused with *Polyphlebium diaphanum* (Kunth) Ebihara & Dubuisson, which differs by having petiole winged throughout, whereas in *P. hymenophylloides* the petiole is winged only on its distal portion.

***Trichomanes anadromum* Rosenst. Fig. 7. P-Q**

Epiphytic in *Araucaria* forest, preferentially in trunks of *Cyathea feaana* and *Alsophyla setosa*. This species is similar to *Trichomanes polypodioides*, differing by the position of the sori: at the axil the segments in *T. anadromum*, and at the apex of the segments in *T. polypodioides* (Windisch 2014).

***Trichomanes cristatum* Kaulf. Fig. 7. R-S**

Terrestrial near watercourses, in very humid and shaded soils. It is easily recognized by the erect fronds, and 1-pinnate laminae.

***Trichomanes pilosum* Raddi Fig. 7. T-U**

Epipetric, forming large populations in rock crevices. It is one of the most common species of Hymenophyllaceae in the Park. It can be confused with to *Trichomanes crispum* L., but it differs by the border of the indusia expanded uniformly (vs. with a lateral lobe in *T. cristatum* (Windisch 1996). Also, the fronds are erect in *T. crispum* and arcuate in *T. pilosum*.

***Trichomanes polypodioides* L. Fig. 7. V**

This species was found as an epiphytic in *Araucaria* forests on species of *Cyathea* or *Dicksonia sellowiana*. It is similar to *T. anadromum*, which see for further comments.

LINDSAEACEAE

***Lindsaea botrychioides* A. St.-Hil. Fig. 8. A-B**

This species was found as terrestrial in humid and shaded places, near streams and sandstone formations. It is recognized among other species of the genus by its 1-pinnate frond.

***Lindsaea divaricata* Klotzsch Fig. 8. C-D**

Terrestrial in sandstone crevices, in humid places. It is characterized by the dark brown petiole, canaliculate only on the adaxial surface.

***Lindsaea lancea* (L.) Bedd. Fig. 8. E**

Terrestrial in sandstone crevices, near watercourses. Among the other species of the genera, *Lindsaea lancea* has the most robust aspect. It is also characterized by its pale to greenish petiole, canaliculate on both surfaces.

***Lindsaea quadrangularis* subsp *terminalis* Radii Fig. 8. F-G**

Terrestrial and epipetric along streams in the interior of forests. It is similar to *L. divaricata*, which see for further comparisons.

LYCOPODIACEAE

***Lycopodiella longipes* (Grev. & Hooker) Holub Fig. 8. H**

Terrestrial, found exclusively on grassland. It is easily recognized by having straight and simple, non-bifurcated branches, and long strobili (up to 18 cm).

***Lycopodium clavatum* L. Fig. 8. I**

Terrestrial in sloping grassland areas, near the Jaguariaíva river canyon and trail borders, in humid areas.

***Palhinhaea camporum* (B. Øllg. & P.G. Windisch) Holub Fig. 8. J-K**

Terrestrial in grassland or in disturbed areas with *Pinus sp.*, forming large populations. It is similar to *Palhinhaea cernua*, differing by the first branches erect, whereas the first branches are arched in *P. cernua*.

***Palhinhaea cernua* (L.) Franco & Vasc. Fig. 8. L**

Terrestrial, often found in grassland areas along the rivers. It is similar to *P. camporum*, which see for comparison.

***Phlegmariurus reflexus* (Lam.) B. Øllg. Fig. 8. M-N**

Terrestrial on banks of the rivers or epipetric in waterfalls. It is easily recognized by not forming strobilous at the apex of the segments. It is similar to *Phlegmariurus christii*

(Silveira) B. Øllg., differing by the reflexed microphylls (ascending in *P. christii*).

***Pseudolycopodiella meridionalis* (Underw. & Lloyd) Holub Fig. 8. O-P**

Terrestrial, in grassland areas along rivers. The rhizomes are firmly adhered to moist soils and is often associated with carnivorous plants of the Droseraceae. It is similar to *Pseudolycopodiella carnosa* (Silveira) Holub, which differs by the rhizome fleshy, with its surface exposed by the spaced microphylls, whereas in *P. meridionalis* the microphylls cover the surface rhizome.

OPHIOGLOSSACEAE

***Cheiroglossa palmata* (L.) C.Presl Fig. 8. Q-R**

This seems to be a rare species, found exclusively in *Araucaria* forests as epiphytic in small trees. It is easily recognized by the synangia at the base of a palmate laminae.

POLYPODIACEAE

***Campyloneurum austrobrasilianum* (Alston) de la Sota Fig. 8. S**

Epiphytic in *Araucaria* or riparian forests. It is easily recognized by the narrow laminae, not exceeding 1 cm wide, and also by the presence of white dots on the adaxial side of the laminae.

***Campyloneurum nitidum* (Kaulf.) C.Presl Fig. 8. T-U**

Species found as terrestrial, epiphytic or epipetric in river valleys, *Araucaria* forests, and trails along the cerrado. It is similar in size to *Campyloneurum crispum* Fée, which differs by long-creeping rhizome and membranaceous laminae (vs. short-creeping rhizome and coriaceous laminae in *C. nitidum*).

***Cochlidium serrulatum* (Sw.) L.E.Bishop Fig. 8. V-W**

Epipetric on the edges of the Jaguariaíva and Santo Antônio rivers. It is similar to *Cochlidium punctatum*, (Raddi) L.E. Bishop, a species with similar size and also found in the Devonian Escarpment. However, this species has the margins of the laminae entire, and not serrate as in *C. serrulatum*.

***Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota Fig. 8. X**

Often found as epiphytic in trees along the edges of the cerrado or disturbed areas, always forming a large population. It is easily recognized by the simple laminae with anastomosed veins.

***Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel. Fig. 9. A-B**

Epiphytic. It is similar to *Microgramma squamulosa*, but differs by having smaller fronds (up to 3 cm in sterile laminae and 4.5 cm in the fertile laminae). It is characterized by a marked dimorphism, with sterile fronds ranging from oval to elliptical, whereas the fertile are linear, with a marked decrease in the number of areolas (up to 3 series in sterile and one in fertile) (Assis & Labiak 2009).

***Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger Fig. 9. C-D**

Epiphytic in riparian forests of the Jaguariaíva river. It is similar to *Niphidium rufosquamatum* Lellinger. They differ by the rhizome scales with entire margin in *N. crassifolium* and margins dentate in *N. rufosquamatum* (Lellinger 1972).

***Peccluma pectinatifomis* (Lindm.) M.G.Price Fig. 9. E-F**

Epiphytic in *Araucaria* forests, near watercourses. It is similar to *Peccluma*

paradiseae (Langsd & Fisch) M.G.Price, however, this species have veins 2-3 furcate, (vs. 1-furcate in *P. pectinatiformis*).

***Peccluma recurvata* (Lindm.) M.G. Price Fig. 9. G-H**

Epiphytic in *Araucaria* forest or terrestrial next to sandstone formations. It is easily recognized by the laminae non-reduced at the base, and by the secondary veins 2-3-furcate.

***Peccluma sicca* (Lindm.) M.G. Price Fig. 9. I**

Epiphytic on species of *Cyathea*, along riparian forests of the Jaguariaíva river and *Araucaria* forests. It is similar to *Peccluma singeri*, which has furcated veins and stoloniferous rhizome (veins simple and rhizomes non-stoloniferous in *P. sicca*).

***Peccluma singeri* (de la Sota) M.G. Price Fig. 9. J-K**

Epiphytic near streams inside *Araucaria* forests. It is similar to *Peccluma sicca*, which see for further comparisons.

***Peccluma truncorum* (Lindm.) M.G.Price Fig. 9. L-M**

Epiphytic on trunks of *Cyathea* in *Araucaria* forests. It is similar to *Peccluma filicula* (Kaulf.) M.G. Price, but differs by fronds usually greater than 20 cm (up to 15 cm in *P. filicula*). It is also similar to *Peccluma dispersa* (A.M. Evans) M.G. Price, differing by the base of the laminae with basal pinnae extremely reduced, whereas *P. dispersa* has basal pinnae reduced to half the length of the remaining (Assis & Labiak 2009).

***Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota Fig. 9. N-O**

Epiphytic or rarely terrestrial. This is one of the few species that also occur on trees

of the Cerrado vegetation, such as *Stryphnodendron sp.* (Barbatimão) and *Anaderanthera sp.* (Angico-do-cerrado). It is characterized by the presence of gonfoid and deltoid-lanceolate scales on the laminae (Assis & Labiak 2009).

***Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston Fig. 9. P**

Epiphytic. It is recognized by strongly pinnatissect fronds and ascending segments.

***Serpocaulon catharinae* (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm. Fig. 9. Q-R**

Epiphytic. Along with other species of Polypodiaceae, this is one of the few species that also occur on trees of the Cerrado. It is similar to *Serpocaulum vacillans* and *Serpocaulon latipes*, but these species are usually terrestrial and larger (fronds up to 1 meter long), whereas *S. catharinae* is epiphytic and has smaller fronds (up to 40 cm long).

***Serpocaulon fraxinifolium* (Jacq.) A.R. Sm. Fig. 9. S-T**

Epiphytic in *Cyathea*, usually close to streams. It is easily recognized by its 1-pinnate laminae, long-creeping rhizome and anastomosing veins.

***Serpocaulon laetum* (C. Presl) A.R.Sm & Scharlsb. Fig. 9. U-V**

Epiphytic on *Cyathea*, in *Araucaria* forests and near watercourses. It is easily distinguished from other species of *Serpocaulon* by its laminae notably papyraceous and dark green (specially after drying).

***Serpocaulon vacillans* (Link) A.R.Sm. Fig. 9. W-X**

Terrestrial on the edges of trails, in the interior of the cerrado, in grasslands, as well as in disturbed areas. It is similar to *Serpocaulon latipes* (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm., which

differs by its glabrous laminae (pubescent in *S. vacillans*).

PTERIDACEAE

Adiantopsis chlorophylla (Sw.) Fée **Fig. 10. A-B**

Terrestrial in disturbed grassland. It is similar to *Adiantopsis cheilanthoides* R.M. Senna, which differs by its size (up to 24 cm), fronds rigid, and segments roundish and entire. In contrast, *A. chlorophylla* has up to 80 cm, the fronds are flexuous, and the segments are triangular, pinnatissect-pinnatifid (Senna 2004).

Adiantopsis radiata (L.) Fée **Fig. 10. C-D**

Terrestrial in *Araucaria* forests, near waterfalls. In Brazil, *Adiantopsis timida* and *A. trifurcata* have the same palmate architecture of the fronds. They can be distinguished from *A. radiata* by smaller pinnules (3–7 mm long) and pseudoindusia lunate to subcuspidate or triangular pseudoindusia (Link-Pérez & Hickey 2011). In *A. radiata* the pinnules are 7-13.5 mm long, and the pseudoindusia are lunate.

Adiantum raddianum C.Presl **Fig. 10. E-F**

This species was found mainly in ravines along the Jaguariaíva and Santo Antônio rivers as terrestrial or epipetric. It is similar to *Adiantum pseudotinctum* Hieron., which has long-creeping rhizomes (short-creeping in *A. raddianum*).

Doryopteris patula Fée **Fig. 10. J-K**

Terrestrial near the Jaguariaíva river canyon. It can be confused with *Doryopteris nobilis* (T. Moore) C. Chr. but differs by the presence of a prolific bud at the base of the laminae.

***Doryopteris pentagona* Pic Serm. Fig. 10. L-M**

Terrestrial along the canyons of the Jaguariaiva river. It is recognized by the absence of a bud on the laminae and by the darker and pubescent petiole *Doryopteris lorentzii* (Hieron.) Diels is a similar species that differs by having continuous sori (interrupted in *D. pentagona*).

***Lytoneuron crenulans* (Fée) Yesilyurt Fig. 10. G**

Common as terrestrial in several environment such as river banks, grasslands, in humid or dry places. It is often associated with populations of *Palhinhaea camporum* and *Palhinhaea cernua*.

***Lytoneuron lomariaceum* (Klotzsch) Yesilyurt Fig. 10. H-I**

Commonly found as terrestrial in grassland humid or dry, also inside the cerrado. It is easily recognized by the narrow and long fertile segments (0.5 cm wide and 12 cm long)

***Pityrogramma calomelanos* (L.) Link Fig. 10. N-O**

This species occurs in disturbed areas of the Park. It is easily recognized by the withish wax present on the abaxial surface of the laminae. Differs from *Pityrogramma trifoliata*, a similar species, by the more decompound fronds (2–3-pinnate), with a pinnatifid apex.

***Pityrogramma trifoliata* (L.) R.M.Tryon Fig. 10. P-Q**

Species found in the grasslands, in disturbed areas. It is easily recognized by the pinnae bifoliolate (at least at the base of the rachis) and terminal segments simple with apical pinnae conform.

***Tryonia arenitcola* (Schwartzb. & Labiak) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran Fig. 10. R-S**

Epipetric in sandstone formation. It is similar to *T. myriophylla*, but can be distinguished by its smaller size (usually 5–15 cm long) and indument of the petiole and lamina composed of non-glandular hairs. In contrast, *T. myriophylla* has longer fronds (usually over 30 cm long), and glandular hairs present on the petiole and lamina (Schwartzburd & Labiak, 2008).

***Tryonia myriophylla* (Sw.) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran Fig. 10. T-U**

This species was found as terrestrial in the grassland areas on the edge of the Jaguariaíva river canyon. It is similar to *T. arenitcola*, which see for further comments.

***Vittaria lineata* (L.) Sm. Fig. 10. V-W**

Epiphytic in *Araucaria* forests. It is similar to *Vittaria graminifolia*, differing mainly it is by the spores, monoletes in *V. lineata* and triletes in *V. graminifolia* (Nonato & Windisch 2004). In general, the fronds of *V. lineata* easily measure 1 meter, whereas in *V. graminifolia* do not exceed 0.20 cm.

***Vittaria graminifolia* Kaulf. Fig. 10. X**

Epiphytic in *Araucaria* forests or epipetric mainly in rock crevices, near water courses. It is similar to *V. lineata*, which see for further comparisons.

***Pteris lechleri* Mett. Fig. 11. A**

Terrestrial on sand soils. It is similar to *Pteris decurrens* C. Presl but this species has laminae glabrous, whereas *P. lechleri* has a densely pilose laminae.

***Pteris vittata* L. Fig. 11. B**

Epipetric or terrestrial, being one of the most common ferns in disturbed places. It is native to East Asia and was introduced and naturalized in the tropical and subtropical regions of the New World, being widely diffused in Brazil (Prado & Windisch 2000).

SELAGINELLACEAE

***Selaginella decomposita* Spring Fig. 11. C-D**

Epipetric or terrestrial on river banks or on rocks along the rivers. Among the species of the genus in the CSP, it is easily recognized by its erect habit.

***Selaginella flexuosa* Spring Fig. 11. E-F**

Epipetric and terrestrial, widely distributed in the Park, especially in the sandstone crevices where it forms large populations. It is characterized mainly by the dorsal microphylls, which have hyaline margins and arched apex (Hirai & Prado 2000).

***Selaginella muscosa* Spring Fig. 11. G-H**

Terrestrial or epipetric along the banks of the Jaguariaíva river. It is similar to *Selaginella tenuissima* Fée, differing by the asymmetrical dorsal microphylls with serrate margins, without teeth at the base, (symmetrical microphylls with serrate margins with long teeth at the base) (Hirai & Prado 2000).

***Selaginella microphylla* (Kunth) Spring Fig. 11. I**

This species was found as epipetric in waterfalls near the Jaguariaíva river. It is similar to *Selaginella selowii* Hieron., which has monomorphic microphylls that are spirally

adpressed to the rhizome. *Selaginella microphylla* also possesses a spirally pattern of the leaf arrangement, but the microphylls are dimorphic.

THELYPTERIDACEAE

***Amauropelta amambayensis* (Christ) Salino & A.R. Sm. Fig. 11. J-K**

Terrestrial in *Araucaria* forests. In the Park, this is the single species of *Amauropelta* that present prolific buds at the apex of the fronds.

***Amauropelta neglecta* (Brade & Rosenst.) Salino & T.E.Almeida Fig. 11. L**

Epipetric on sandstones formations. It is similar to *Amauropelta ptarmica*, however, *A. neglecta* has sessile pinnulae, whereas *A. ptarmica* has petiolulate pinnulae.

***Amauropelta opposita* (Vahl) Pic. Serm. Fig. 11. M**

Terrestrial in disturbed areas, near the entrance of the park. The species of this genus can be recognized by the gradually reduced pinnae towards the base of the laminae, but in *A. opposita* this characteristic is very evident (as much as 10 pairs extremely reduced).

***Amauropelta ptarmica* (Kunze ex Mett.) Pic.Serm. Fig. 11. N-O**

Terrestrial in *Araucaria* forests, or epipetric in sandstone crevices. It is characterized mainly by the presence of uncinat hairs at least in the petiole and by the sori, generally linear to elliptic (Salino 2000). It is similar to *A. neglecta*, which see for further comparisons.

***Amauropelta regnelliana* (C.Chr.) Salino & T.E.Almeida Fig. 11. P-Q**

Terrestrial in disturbed places. It can be confused with specimens of *Amauropelta raddii* (Rosenst.) Salino & T.E. Almeida, but this species has uncinat hairs restricted to

laminar tissue and indusia with setiform hairs, whereas in *A. regneliana* the uncinata hairs are found throughout the fronds, including the indusia.

***Amauropelta rivularioides* (Fée) Salino & T.E Almeida Fig. 11. R-S**

Terrestrial in the grassland. It is similar to *Amauropelta eriosorus* (Fée) Salino & T.E. Almeida, but differs by the hairs uncinata on the abaxial surface between veins and veins usually forked in *A. rivularioides*. In *A. eriosorus* the uncinata hairs are absent and the veins are simple (Salino 2000).

***Christella conspersa* (Schrad.) Á.Löve & D.Löve Fig. 11. T**

This species is common along edges of trails and grasslands.

***Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy Fig. 11. U-V**

Terrestrial in grassland and disturbed areas. It is similar to *C. hispidula*, but differs by having hairs that are uniform in length along the costa and laminar tissue (vs. hairs of varying sizes in *C. hispidula*) (Ponce 2007).

***Christella hispidula* (Decne.) Holttum Fig. 11. W**

Terrestrial at the borders of trails in shaded places. It is similar to *Christella dentata*, which see for further comments.

***Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching Fig. 11. X**

Terrestrial, commonly in disturbed areas. It differs from the remaining genera of the family by it is 2-pinnate pinnatisect fronds. This species was introduced and it is now widely naturalized in tropical and subtropical forests of Brazil (Smith 1992, FloradoBrasil 2020).



Figure 4 - A-B. *Anemia ferruginea*; C-D. *Anemia phyllitidis*; E-F. *Asplenium abscissum*; G-H. *Asplenium claussenii*; I-J. *Asplenium incurvatum*; K-L. *Asplenium mucronatum*; M-N. *Asplenium pseudonitidum*; O-P. *Asplenium scandicinum*; Q-R. *Hymenasplenium triquetrum*; S. *Deparia petersenii*; T-U. *Diplazium lindbergii*; V. *Austroblechnum divergens*. W-X. *Blechnum asplenioides*.

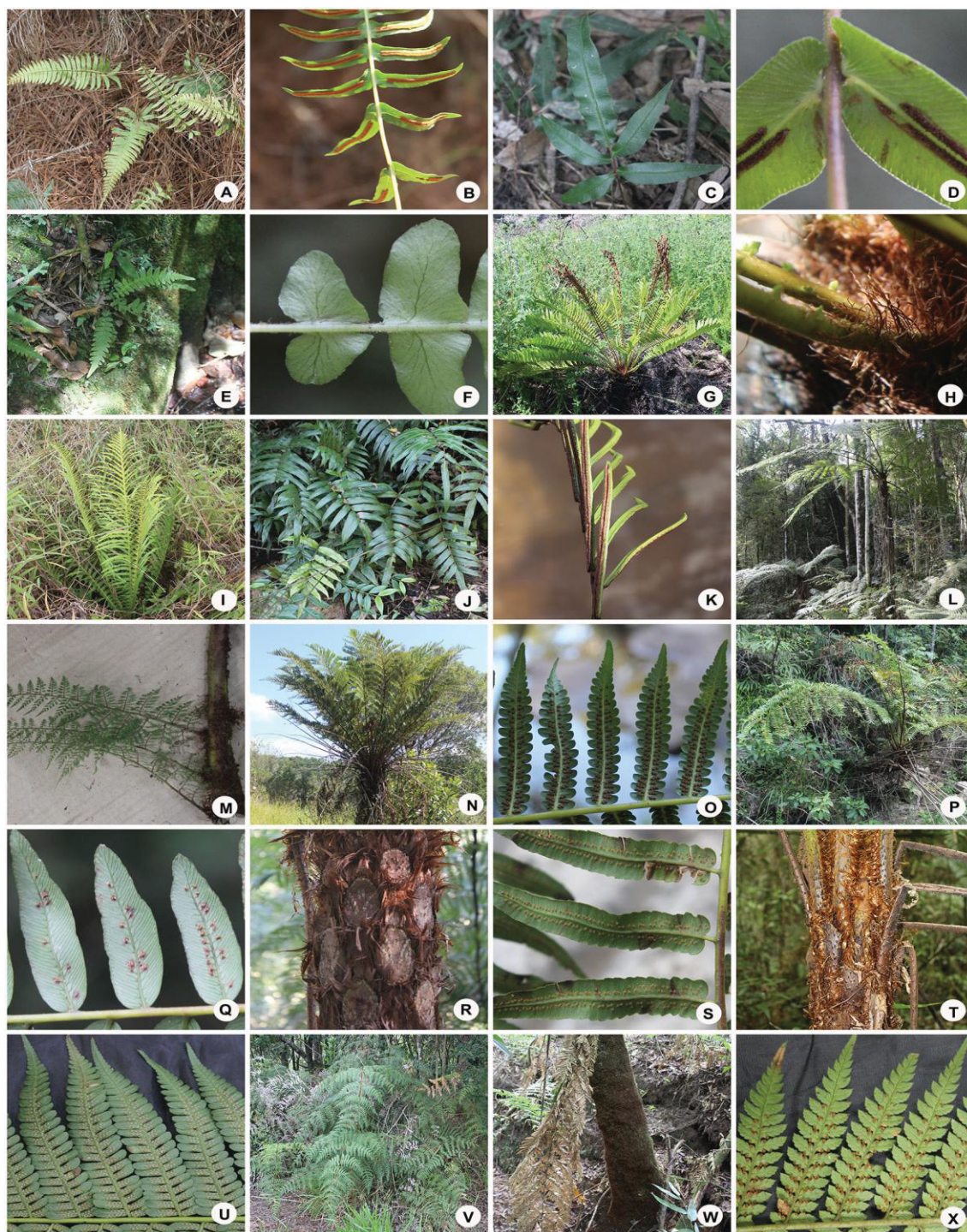


Figure 5 - A-B. *Blechnum austrobrasilianum*; C. *Blechnum gracile*; D. *Blechnum occidentale*; E-F. *Blechnum polypodioides*; G-H. *Lomariocycas schomburgkii*; I. *Neoblechnum brasiliense*; J- K. *Parablechnum cordatum*; L-M. *Alsophila setosa*; N-O. *Cyathea atrovirens*; P-Q. *Cyathea corcovadensis*; R. *Cyathea delgadii*; S. *Cyathea feeana*; T-U. *Cyathea phalerata*; V. *Pteridium arachnoideum*; W-X. *Dicksonia sellowiana*.

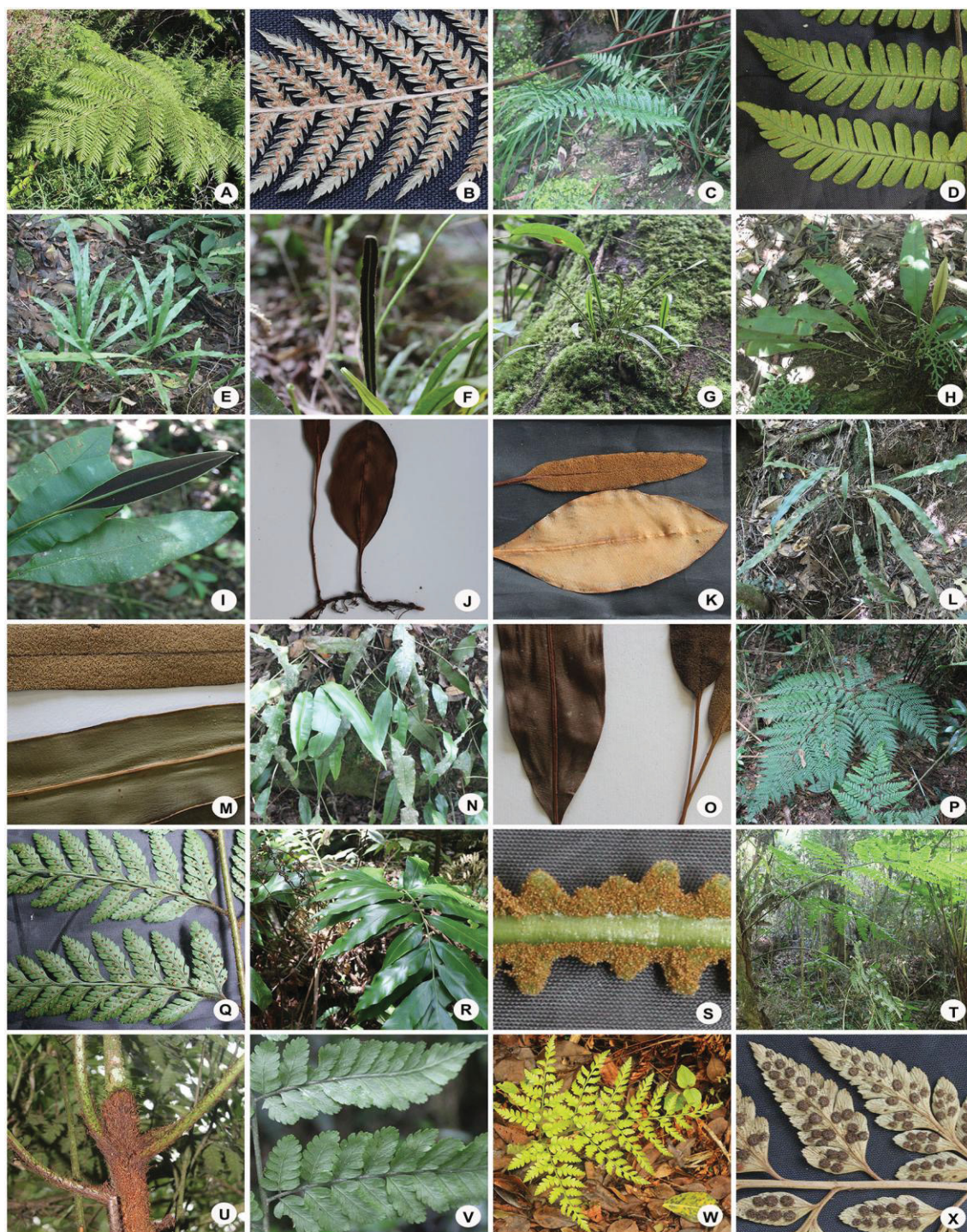


Figure 6 - A-B. *Lophosoria quadripinnata*; C-D. *Ctenitis bigarellae*; E-F. *Elaphoglossum burchellii*; G. *Elaphoglossum glabellum*; H-I. *Elaphoglossum hymenodiatrum*; J-K. *Elaphoglossum lingua*; L-M. *Elaphoglossum pachydermum*; N-O. *Elaphoglossum vagans*; P-Q. *Lastreopsis amplissima*; R-S. *Olfersia corcovadensis*; T-V. *Polybotrya cylindrica*; W-X. *Rumohra adiantiformis*.



Figure 7 - A-B. *Dicranopteris flexuosa*; C-D. *Sticherus bifidus*; E. *Sticherus lanuginosus*; F-G. *Sticherus pruinosus*; H-I. *Abrodictyum rigidum*; J. *Hymenophyllum elegans*; K. *Hymenophyllum hirsutum*; L-M. *Hymenophyllum microcarpum*; N-O. *Hymenophyllum pulchellum*; P-Q. *Trichomanes anadromum*; R-S. *Trichomanes cristatum*; T-U. *Trichomanes pilosum*; V. *Trichomanes polypodioides*; W. *Polyphlebium angustatum*; X. *Polyphlebium hymenophylloides*.

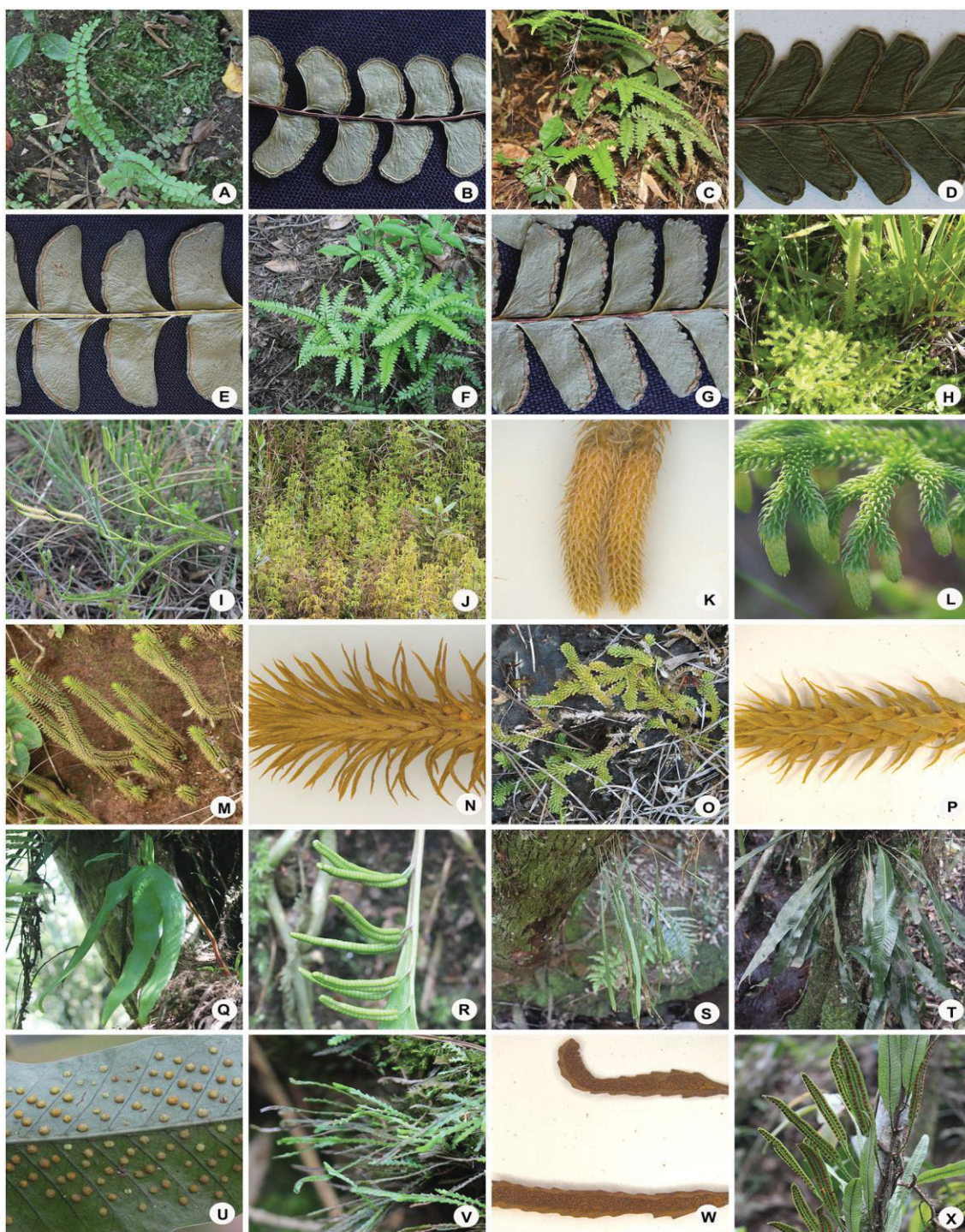


Figure 8 - A-B. *Lindsaea botrychioides*; C-D. *Lindsaea divaricata*; E. *Lindsaea lancea*; F-G. *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis*; H. *Lycopodiella longipes*; I. *Lycopodium clavatum*; J-K. *Palhinhaea camporum*; L. *Palhinhaea cernua*; M-N. *Phlegmariurus reflexus*; O-P. *Pseudolycopodiella meridionalis*; Q-R. *Cheiroglossa palmata*; S. *Campyloneurum austrobrasillianum*; T-U. *Campyloneurum nitidum*; V-W. *Cochlidium serrulatum*; X. *Microgramma squamulosa*.

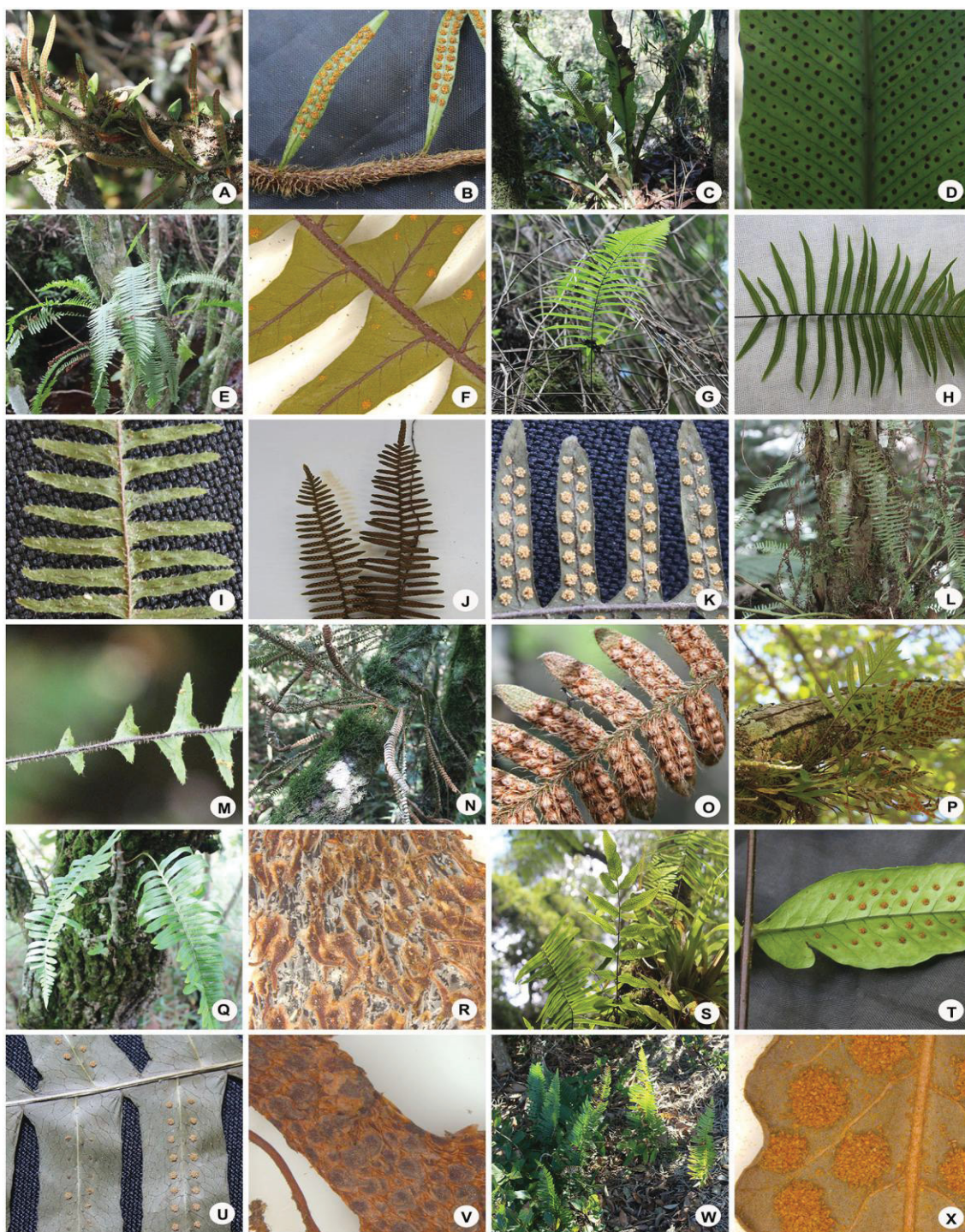


Figure 9 - A-B. *Microgramma vaccinifolia*; C-D. *Niphidium crassifolium*; E-F. *Pecluma pectinatiformis*; G-H. *Pecluma recurvata*; I. *Pecluma sicca*; J-K. *Pecluma singeri*; L-M. *Pecluma truncorum*; N-O. *Pleopeltis hirsutissima*; P. *Pleopeltis pleopeltifolia*; Q-R. *Serpocaulon catharinae* (habit and rhizome scales); S-T. *Serpocaulon fraxinifolium*; U-V. *Serpocaulon laetum* (pinnae and rhizome scales); W-X. *Serpocaulon vacillans*.



Figure 10 - A-B. *Adiantopsis chlorophylla*; C-D. *Adiantopsis radiata*; E-F. *Adiantum raddianum*; G. *Doryopteris crenulans*; H-I. *Doryopteris lomariacea*; J-K. *Doryopteris patula* (habit and bud); L-M. *Doryopteris pentagona*; N-O. *Pityrogramma calomelanos*; P-Q. *Pityrogramma trifoliata*; R-S. *Tryonia areniticola*; T-U. *Tryonia myriophylla*; V-W. *Vittaria lineata*; X. *Vittaria graminifolia*.

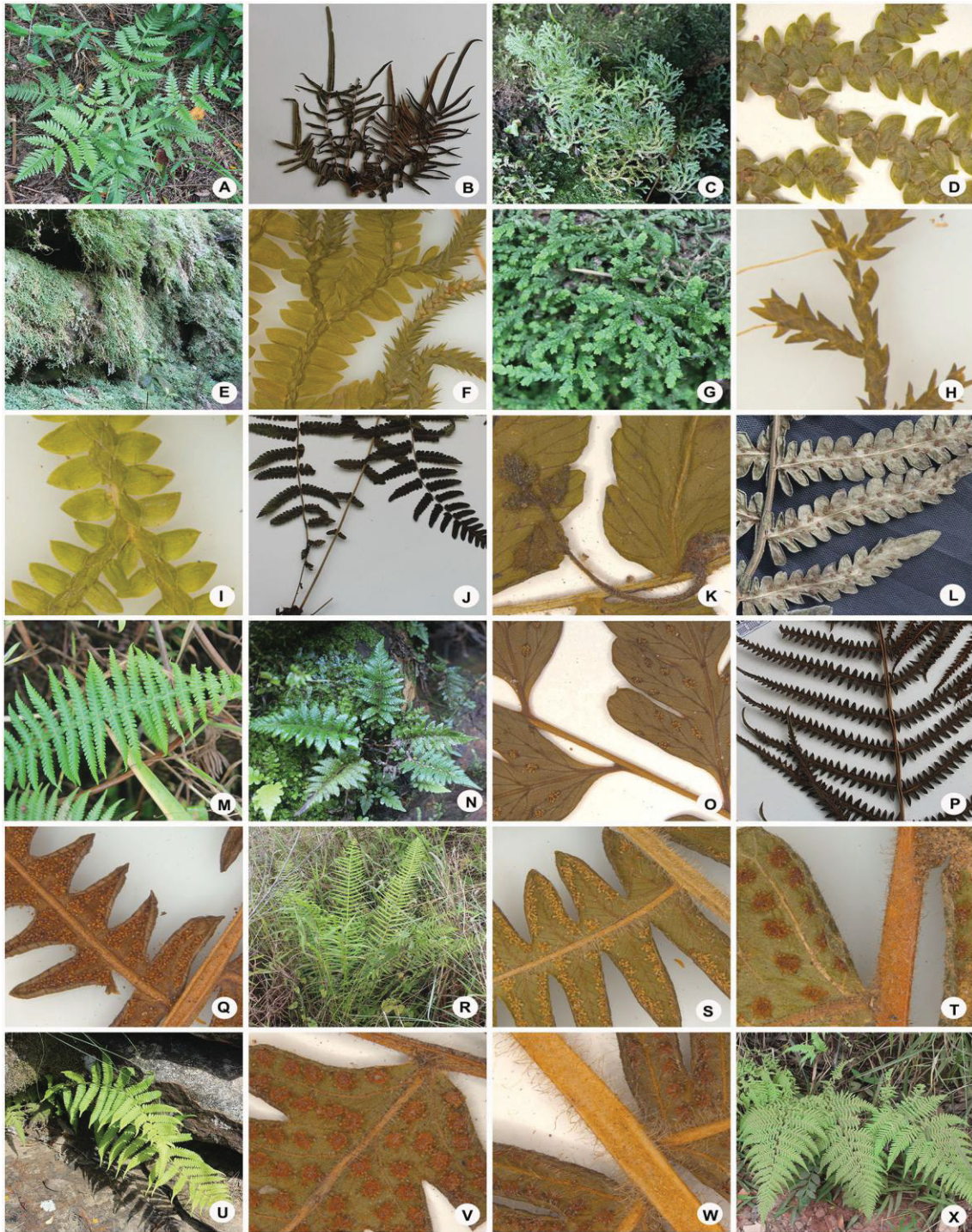


Figure 11 - A. *Pteris lechleri*; B. *Pteris vittata*; C-D. *Selaginella decomposita*; E-F. *Selaginella flexuosa*; G-H. *Selaginella microphylla*; I. *Selaginella muscosa*; J-K. *Amauropelta amambayensis* (bud); L. *Amauropelta neglecta*; M. *Amauropelta opposita*; N-O. *Amauropelta ptarmica*; P-Q. *Amauropelta regnelliana*; R-S. *Amauropelta rivularioides*; T. *Christella conspersa*; U. *Christella dentata*; V-W. *Christella hispidula*; X. *Macrothelypteris torresiana*.

CAPÍTULO 2*

Lista anotada das samambaias e licófitas do Parque Estadual do Monge, Paraná, Brasil

Check list of the ferns and lycophytes of the Parque Estadual do Monge, Paraná, Brazil

Mauricio Gonçalves Nunes^{1*}, Paulo Henrique Labiak¹ e Marcos Bergmann Carlucci¹

¹Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, Jardim das Américas CEP: 80530-900 Curitiba, PR, Brasil.

*Autor correspondente: Mauricio G. Nunes, mauricio.goncalvesnunes@gmail.com

Resumo

Apresentamos uma lista de espécies de samambaias e licófitas do Parque Estadual do Monge, Paraná-Brasil. O parque possui uma área de 297,83 hectares, coberta por remanescentes de Floresta com *Araucaria* e campos naturais. O parque ainda integra área da Escarpa Devoniana, uma formação arenítica típica do segundo planalto paranaense. Registramos 88 espécies (81 samambaias e 7 licófitas), distribuídas em 47 gêneros e 16 famílias. Análises de similaridade florística sugerem que o clima e a geomorfologia são alguns dos principais fatores que favorecem a similaridade entre o Parque Estadual do Monge e outras áreas ao longo da Escarpa Devoniana.

Palavras chave

Floresta com *Araucaria*, Escarpa Devoniana, pteridófitas, taxonomia.

Abstract

We present a list of ferns and lycophytes of the Parque Estadual do Monge, Paraná-Brazil. The park has an area of 297.83 hectares, covered by remnants of *Araucaria* Forest and natural grasslands. The park also integrates the Devonian Escarpment Area, a sandstone formation that is typical of the second plateau in Paraná State. We recorded 88 species (81 ferns and 7 lycophytes), distributed in 47 genera and 16 families. Our analysis of floristic similarity showed that climate and geomorphology are the main factors that influencing the similarity between the Parque Estadual do Monge and other areas along the Devonian Escarpment

Key words

Araucaria Forest, Devonian Escarpment, pteridophytes, taxonomy.

Introdução

O Paraná possui uma vegetação diversificada, onde destacam-se a Mata Atlântica e suas subdivisões, e os campos naturais. As variações altitudinais, o regime dos ventos, tipos de solo e as bacias hidrográficas são alguns dos elementos que moldaram diferentes configurações vegetacionais no estado (Maack 1981). Em grande parte, isto pode estar relacionado a flutuações climáticas ocorridas em períodos glaciais e interglaciais, onde o clima mais seco e frio do Pleistoceno favoreceu a predominância da vegetação herbácea em relação as florestas. Ao final do Holoceno, período mais quente e úmido, as áreas de campos foram sendo gradativamente substituídas pela expansão da mata com *Araucaria* no Sul do Brasil (Behling 2002). No atual cenário, através das fragmentações de hábitat, as florestas com *Araucaria* representam apenas 7% da sua cobertura original (Wrege et al. 2015).

Na transição do primeiro para o segundo planalto paranaense, está localizada a Escarpa Devoniana, uma barreira geológica sustentada por rochas sedimentares de idade Devoniana, porém soerguida no período Cenozóico (IAP 2002, Maack 1981). Nesta região, também estão localizadas as maiores extensões dos “Campos Gerais do Paraná”, uma porção de campos naturais que se estende formando um arco entre a região noroeste e sudeste do estado (Sengés a rio Negro). Os campos juntamente as fragmentadas áreas com *Araucaria* formam uma das paisagens mais típicas do Paraná (Labiak 2014).

Acompanhando grande parte dos campos gerais, em 1992 foi instituída a Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana. Em sua porção sul, onde principia a área, no município da Lapa, está situado o Parque Estadual do Monge, um refúgio de Mata Atlântica, Campos Naturais e afloramentos rochosos. As grutas nestas formações geológicas serviram de abrigo para monges no final do século XIX e início do século XX, sendo, hoje em dia, o local de maior visitação da Unidade de conservação, e localmente conhecidas como “Grutas do Monge” (IAP 2002, Wachowick 1988).

O conhecimento da distribuição das samambaias e licófitas da Escarpa Devoniana é restrito a sua porção central, com os trabalhos de Schwartsburd & Labiak (2007), para Ponta Grossa (Parque Estadual de Vila Velha – 152 spp.), Michelin & Labiak (2012), para Tibagi (Parque Estadual do Guartelá – 164 spp.) e Michelin et al. (2018) para Carambeí (129 spp.). Assim, este trabalho apresenta a riqueza de espécies para a porção mais ao Sul da Escarpa Devoniana, com uma análise de similaridade entre o presente estudo e outras 14 áreas do Paraná e estados vizinhos.

Materiais e métodos

Área de estudo:

O Parque Estadual do Monge (Figura 1) está localizado no município da Lapa, região Sudeste do estado do Paraná, Sul do Brasil ($25^{\circ}46'21''\text{S}$, $49^{\circ}41'59''\text{W}$), com altitudes variando de 920 a 1030 metros e área total de 297,83 hectares. (IAP 2002).

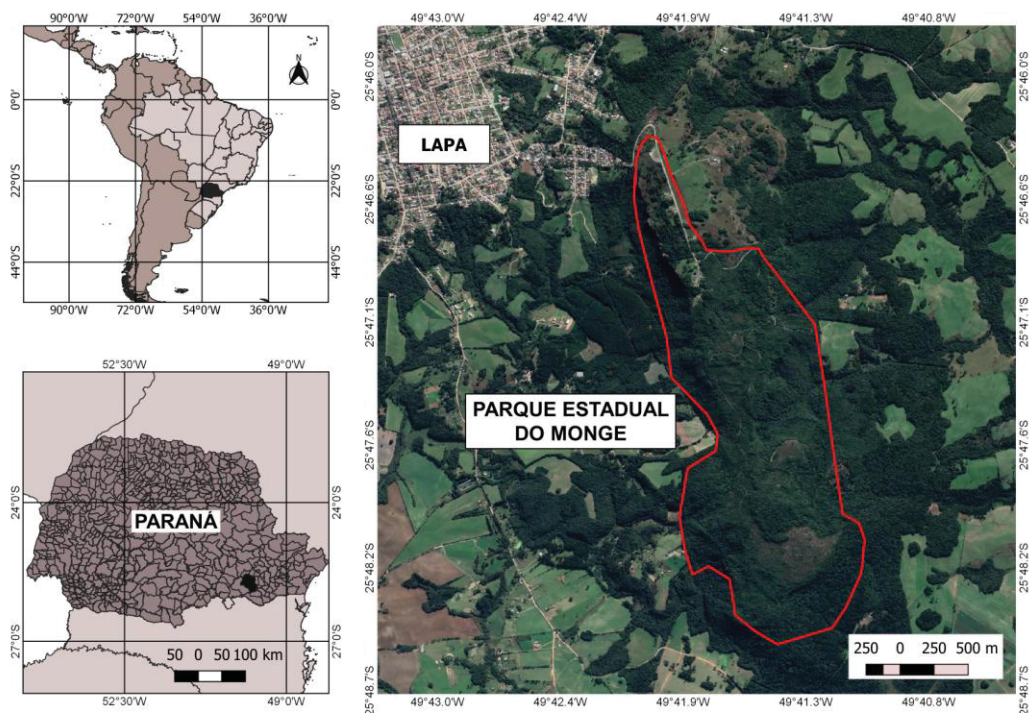


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Monge.

As temperaturas variam entre $18,5^{\circ}\text{C}$ a $24,6^{\circ}\text{C}$ no verão e $11,2^{\circ}\text{C}$ a $14,8^{\circ}\text{C}$ no inverno. A precipitação mensal média na região é de 128 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso (213 mm) e maio, julho e agosto os mais secos (97 mm) (IAPAR 2019).

Em termos geológicos, o PEM pertence a bacia sedimentar do Paraná na subunidade morfoescultural do Planalto de Ponta Grossa, contendo rochas do grupo Itararé (IAP 2002, MINEROPAR 2001). A pedologia apresenta associação de Cambissolos Háplicos, Cambissolos Húmicos nas áreas de Florestas com *Araucaria*, campos e áreas de reflorestamentos, e Organossolos Háplicos nos campos higro-hidrófilos (IAP 2002).

A cobertura vegetal (Figura 2) compreende a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com *Araucaria*) e os Campos Naturais (estepe gramíneo lenhosa), além do

reflorestamento com *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* que correspondem a 26% da área total do parque (IAP 2002).

Métodos:

Foram feitas expedições ao PEM entre 2018 e 2019 para coletas dos espécimes. O material foi processado e identificado em laboratório através de literatura específica, consulta em herbários e especialistas do grupo. O material identificado foi herborizado no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB). Materias coletados anteriormente e depositados no herbário UPCB e MBN, foram examinados e adicionados a lista.

O sistema de classificação de samambaias e licófitas segue PPG I (2016), acrescido a revisões taxonômicas atuais de grupos específicos.

A distribuição das espécies no Brasil foi consultada em Flora do Brasil (2020) (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), e a nível mundial, em bibliografias de pesquisadores específicos de cada grupo.

Os mapas de localização dos parques foram organizados utilizando o software Quantum Gis, versão 3.2.0 (QGIS Equipe de Desenvolvimento, 2013). As bases cartográficas foram obtidas através do Instituto brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Para análise de similaridade florística, foi elaborado um banco de dados referente a 14 áreas com levantamentos florísticos de samambaias e licófitas no estado do Paraná e uma no estado de São Paulo (figura 3). Foram compostas matrizes de dados binários (presença/ausência) de espécies, e de acordo com geomorfologia (Litoral, Serra do Mar, e 1º, 2º e 3º Planaltos) e clima (figura 4) (Cfa, Cfb e Af) (Maack 1947). Cabe ressaltar que o Parque Estadual do Alto Ribeira (PETAR) localiza-se no Estado de São Paulo, assemelhando-se em clima e geomorfologia ao 1º planalto paranaense, razão pela qual esta área foi também incluída em nosso estudo.

A similaridade entre as áreas foi calculada através do índice de Jaccard. A partir dos índices de similaridade foram elaborados dendrogramas utilizando a análise de agrupamento hierárquico, com método de ligação UPGMA. Para testar a hipótese de que as áreas diferem de acordo com o clima e/ou geomorlogia foi realizada análise e variância com randomizações (PERMANOVA), utilizando o pacote ade4 do programa R (R Core Team 2019).



Figura 2: Parque Estadual do Monge. **A:** Formações areníticas; **B:** Vista parcial das áreas alteradas; **C-D:** Trilhas para as “Grutas do Monge”; **E:** Floresta com *Araucaria*; **F:** Campos com afloramentos rochosos.

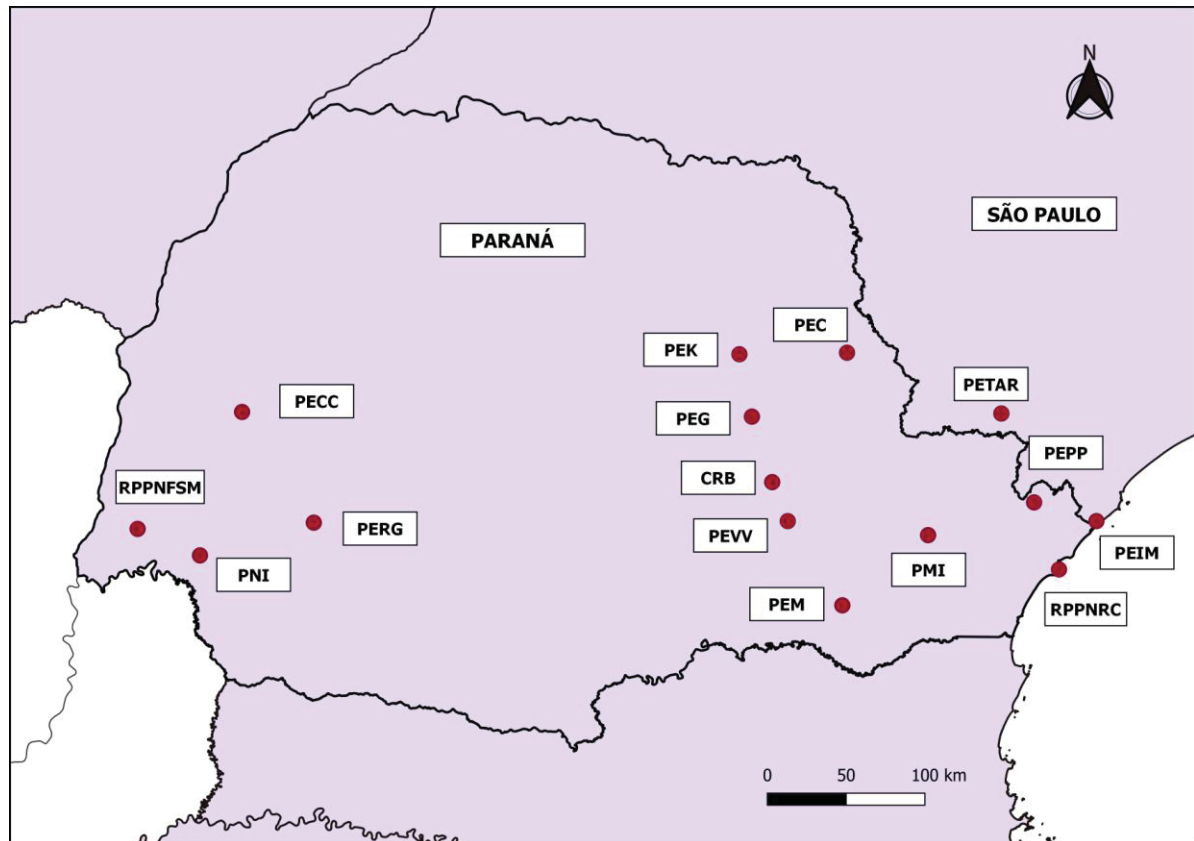


Figura 3. Localização dos levantamentos incluídos na Análise de Similaridade Florística.

PNI: Parque nacional do Iguaçu; **PETAR:** Parque Estadual do Alto Ribeira; **PECC:** Parque Estadual Cabeça do Cachorro; **PEC:** Parque do Cerrado; **PEG:** Parque Estadual do Guartelá; **PEIM:** Parque Estadual d Ilha do Mel; **PEM:** Parque Estadual do Monge; **PEPP:** Parque Estadual do Pico do Paraná; **PERG:** Parque Estadual Rio Guarani; **PEVV:** Parque Estadual de Vila Velha; **PEK:** Parque Ecológico da Klabin; **RPPNRC:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Rio Cachoeira; **RPPNFSM:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Maria; **PMI:** Parque Municipal do Iguaçu; **CRB:** Município de Carambeí.

Resultados

Registramos 88 espécies (81 samambaias e sete licófitas) no Parque Estadual do Monge, representadas por 47 gêneros e 16 famílias (tabela 1). As famílias mais representativas foram Polypodiaceae (15 spp.), seguida de Pteridaceae (12 spp.), Hymenophyllaceae (nove spp.), Blechnaceae e Dryopteridaceae (sete spp. cada) e Aspleniaceae (seis spp.). Os gêneros mais diversos foram *Asplenium* (cinco spp.) seguido de *Blechnum*, *Cyathea* e *Hymenophyllum* (quatro spp. cada).

As principais formas de vida foram: terrestre (45 spp.), epífita (16 spp.), rupícola (oito spp.) e 18 espécies consideradas generalistas (mais de uma forma de vida).

As análises de similaridade florísticas das 15 áreas (tabela 2) mostraram que clima e geomorfologia influenciam a alta similaridade da composição florística principalmente entre o Parque Estadual do Monge e outras áreas da Escarpa Devoniana (CSP, CRB, GSP e VVSP).

O resultado da PERMANOVA (tabela 3) mostrou que o clima ($F_{2,12}=3,904$, $P=0,001$) e geomorfologia ($F_{2,12}=2,183$, $P=0,004$) influenciam a diferença da composição das espécies ($R^2= 0,549$, $P<0,005$).

Tabela 1. Lista de samambaias e licófitas do Parque Estadual do Monge. Forma de vida = (FV) (T= terrestre; E = epífita; R = rupícola; GE = generalista). Distribuição Geográfica (DG): NEO = Neotropical; PAN = Pantropical; BR = Endêmica do Brasil. Informações de voucher: Nunes, M.G. (MN) - Herbário UPGB; Cordeiro, J. (JC), Ristow, R. (RR), Ribas, O. (OR) - Herbário MBM; Wasum, R. (RW) - Herbário BHCB; Dombrowski, L.T. (LD) - Herbário PACA; Tuleski, T. (TT) - Herbário HUCC.

FAMILIA/Espécie	LF	GD	Voucher
ANEMIACEAE (2)			
<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Sw.	T	NEO	MN 357; RW 3446
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	T	NEO	MN 407
ASPLENIACEAE (6)			
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	GE	NEO	MN 285
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	T	BR	MN 405; JC 3324
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	T	NEO	MN 404
<i>Asplenium otites</i> Link	EP	NEO	MN 422
<i>Asplenium scandicium</i> Kaulf.	E	NEO	MN 418
<i>Hymenasplenium triquetrum</i> (N.Murak. & RC Moram) L. Regalado & Prada	EP	NEO	MN 411
ATHYRIACEAE (1)			
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M.Kato	T	PAN	MN 281
BLECHNACEAE (7)			
<i>Austroblechnum divergens</i> (Kunze) Gasper & V.A.O. Dittrich	GE	NEO	MN 276
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	T	NEO	MN 353
<i>Blechnum austrobrasiliense</i> de la Sota	T	NEO	MN 277
<i>Blechnum laevigatum</i> Cav.	GE	NEO	MN 403; JC 3321
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	GE	NEO	MN 331, JC 2940
<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	T	NEO	MN 342; JC 2933
<i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.) Gasper & Salino	GE	NEO	MN 282; EL 2873
CYATHEACEAE (5)			
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	T	NEO	MN 335
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	T	NEO	MN 338; RW 3122
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	T	NEO	MN 329
<i>Cyathea feeana</i> (C.Chr.) Domin	T	BR	MN 401
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	T	BR	NMN 292

DENNSTAEDTIACEAE (3)			
<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J.Sm.	T	PAN	MN 290; JC 2934; TT 11
<i>Hypolepis stolonifera</i> var <i>stolonifera</i>	T	BR	MN 332
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	T	NEO	MN 279
DICKSONIACEAE (2)			
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	T	NEO	NM 421
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F.Gmel.) C.Chr.	T	NEO	MN 270
DRYOPTERIDACEAE (7)			
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching.	T	NEO	MN 410
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr.	GE	NEO	MN 272
<i>Elaphoglossum pachydermum</i> (Fée) T.Moore	GE	BR	MN 354
<i>Elaphoglossum vagans</i> (Mett.) Hieron.	GE	BR	MN 326
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale	T	NEO	MN 420
<i>Polystichum platylepis</i> Fée	T	BR	MN 349
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	T	PAN	MN 271
GLEICHENIACEAE (4)			
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	T	NEO	MN 346
<i>Dicranopteris nervosa</i> (Kaulf.) Maxon	T	NEO	MN 347
<i>Sticherus lanuginosus</i> (Fée) Nakai	GE	NEO	MN 348; RW 3443
<i>Sticherus pruinus</i> (Mart.) Ching	EP	NEO	LD 2904
HYMENOPHYLLACEAE (9)			
<i>Hymenophyllum elegans</i> Spreng.	E	NEO	MN 352
<i>Hymenophyllum fragile</i> (Hedw.) C.V. Morton	EP	NEO	MN 423; JC 2953
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schltdl. & Cham.	E	NEO	MN 330
<i>Hymenophyllum rufum</i> Fée	GE	BR	MN 424
<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	E	NEO	MN 355
<i>Polyphlebium diaphanum</i> (Kunth.) Ebihara & Dubuisson	GE	NEO	RR 1777
<i>Polyphlebium hymenophylloides</i> (Bocsh) Ebihara & Dubuisson	E	NEO	MN 273
<i>Trichomanes pilosum</i> Raddi	EP	NEO	MN 274; RW 3802
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	E	NEO	MN 415
LINDSAEACEAE (2)			
<i>Lindsaea arcuata</i> Kunze	T	BR	MN 430
<i>Lindsaea botrychioides</i> A. St.-Hil.	T	BR	MN 431
LYCOPODIACEAE (4)			
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	T	PAN	MN 341
<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	T	PAN	MN 433
<i>Palhinhaea camporum</i> (B. Øllg. & P.G. Windisch) Holub	T	PAN	MN 432
<i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B. Øllg.	GE	NEO	MN 286
POLYPODIACEAE (15)			
<i>Campyloneurum crispum</i> Fée	T	BR	JC 2930
<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i> (Alston) de la Sota	E	BR	MN 413
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	GE	NEO	MN 293

<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E.Bishop	EP	PAN	MN 280
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	E	NEO	MN 419
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	E	NEO	MN 429
<i>Pecluma recurvata</i> (Lindm.) M.G. Price	GE	BR	MN 327
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	E	NEO	MN 336
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	EP	NEO	MN 345; EL 2884
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	E	NEO	MN 284; LD 2923
<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota	EP	NEO	RW 3125
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	E	NEO	MN 278; LD 2921
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	E	NEO	MN 269
<i>Serpocaulon menisciifolium</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	E	NEO	MN 428
<i>Serpocaulon vacillans</i> (Link) A.R.Sm.	T	NEO	MN 340
PTERIDACEAE (12)			
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	T	NEO	MN 334
<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	GE	NEO	MN 356
<i>Doryopteris patula</i> Fée	T	NEO	MN 408
<i>Lytoneuron crenulans</i> (Fée) Yesilyurt	T	NEO	MN 427
<i>Lytoneuron lomariaceum</i> (Klotzsch) Yesilyurt	T	NEO	MN 339; LD 2922
<i>Pteris deflexa</i> Link.	T	NEO	MN 412
<i>Pteris lechleri</i> Mett.	T	NEO	MN 344; TT 17
<i>Pteris vittata</i> L.	GE	PAN	MN 283
<i>Tryonia areniticola</i> (Schwartzb.&Labiak) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran	EP	BR	MN 275
<i>Tryonia myriophylla</i> (Sw.) Schuettp., J.Prado & A.T.Cochran	T	NEO	MN 343
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	E	NEO	MN 414; TT 10
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	E	NEO	MN 287
SELAGINELLACEAE (3)			
<i>Selaginella decomposita</i> Spring	GE	BR	MN 289
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	GE	NEO	MN 288; OR 3309
<i>Selaginella marginata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring	T	NEO	MN426
THELYPTERIDACEAE (6)			
<i>Amauropelta amambayensis</i> (Christ) Salino & A.R. Sm.	T	BR	MN 350
<i>Amauropelta retusa</i> (Sw.) Pic.Serm.	T	BR	MN 417
<i>Amauropelta rivularioides</i> (Fée) Salino & T.E Almeida	T	NEO	MN 398
<i>Christella conspersa</i> (Schrader.) Á.Löve & D.Löve	T	NEO	MN 291
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	T	PAN	MN 425
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	T	PAN	MN 399

160
161
162
163
164
165
166
167
168

Tabela 2. Lista de 15 áreas incluídas na Análise de Similaridade Florística. Vegetação Predominante (Veget.): Floresta Ombrófila Mista = FOM; Floresta Estacional Semidecidual = FES; Floresta Ombrófila Densa = FOD; Cerrado = C; Campos Naturais = CP; Áreas Alteradas = A. Geomorfologia (Geo): Pl = Planalto; LT = Litoral; SM = Serra do Mar. RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural). Cinco Municípios do PNI (Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Matelândia e Céu Azul).

	Localização	Veget.	Geo	Clima	Área (h)	Autor
Parque Nacional do Iguaçu (PNI)	Cinco municípios	FOM/FES	3° Pl	Cfa	185.262	Lautert et al. 2015
Parque Estadual do Alto Ribeira (PETAR)	Apiaí, Iporanga/SP	FOD	2° Pl	Cfb	5.712	Mazziero & Labiak 2015
Parque Estadual Cabeça do Cachorro (PECC)	São Pedro do Iguaçu/PR	FES	3° Pl	Cfa	61	Lautert et al. 2015
Parque Estadual do Cerrado (PEC)	Jaguariaíva/PR	C/CN	2° Pl	Cfb	420	Nunes & Labiak 2019 (dados não publicados)
Parque Estadual do Guartelá (PEG)	Tibagi/PR	MOF/CN	2° Pl	Cfb	799	Michelson & Labiak 2012
Parque Estadual da Ilha do Mel (PEIM)	Paranaguá/PR	FOD	LT	Af	2.894	Salino et al. 2005
Parque Estadual do Monge (PEM)	Lapa/PR	FOM	2° Pl	Cfb	297	This Study
Parque Estadual do Pico do Paraná (PEPP)	Campina Grande do Sul e Antonina/PR	FOD	SM	Af	4.334	Pereira & Labiak 2018
Parque Estadual Rio Guarani (PERG)	Três Barras do Paraná/PR	FES	3° Pl	Cfa	2.235	Lautert et al. 2015
Parque Estadual de Vila Velha (PEVV)	Ponta Grossa/PR	FOM/CN	2° Pl	Cfb	3.803	Schwartsburd & Labiak 2008

Parque Ecológico Klabin (PEK)	Telêmaco Borba/PR	FOM/CN	2° PI	Cfb	11.196	Sakagami & Labiak 2006
RPPN Rio Cachoeira (RPPNRC)	Morretes/PR	FOD	LT	Af	8.700	Matos & Labiak 2007
RPPN Fazenda Santa Maria (RPPNSM)	Santa Terezinha de Itaipu/ PR	FES	3° PI	Cfa	250	Lautert et al. 2015
Parque Municipal do Iguaçu (PNI)	Curitiba/PR	FOM	1° PI	Cfa	57	Nunes & Imig 2016
Município de Carambeí (CRB)	Carambeí/PR	FOM/CN/A	2° PI	Cfb	65.000	Michelon et al. 2018

Tabela 3. Resultados do teste PERMANOVA .

	g.l.	Soma de quadrados	R ²	F	P (>F)
Clima	2	1,4110	0,3521	3,9043	0,001
Geomorfologia	2	0,7893	0,1969	2,1839	0,004
Resíduo	10	1,8070	0,4509	NA	NA
Total	14	4,0074	1	NA	NA

Discussões

O número de espécies (88) é considerado baixo se comparado à média de aproximadamente 150 espécies de outros parques estaduais da Escarpa Devoniana. Alguns dos fatores que podem influenciar para esta relativa baixa riqueza podem ser a não ocorrência de rios no interior do parque, o pequeno tamanho da reserva e o alto grau de alteração da vegetação original. Apesar de não compor uma área permanentemente úmida, as formações areníticas, principalmente as “Grutas do Monge” e suas adjacências, mostraram a maior representatividade para a diversidade de samambaias e licófitas no parque. Nas áreas de campo e bordas das florestas, as espécies mais comuns são *Amauropelta rivularioides*, *Rumohra adiantiformis*, *Dicranopteris flexuosa* e *Christella dentata* enquanto que nas

florestas com *Araucaria* as espécies mais comuns são: *Amauropelta amambayensis*, *Pecluma recurvata* e *Cyathea delgadii*.

Com relação à distribuição geográfica, a maioria das espécies possui distribuição Neotropical (61 spp.), 16 espécies são Pantropicais, dez espécies são restritas ao Brasil e uma (*Tryonia areniticola*) é aparentemente restrita a Escarpa Devoniana no Paraná.

Espécies exóticas e que são comuns no Parque são *Deparia petersenii*, *Macrothelypteris torresiana* e *Pteris vitatta*. *Dicksonia sellowiana* foi a única espécie de samambaia ameaçada de extinção que foi encontrada no Parque. Duas espécies *Asplenium otites* e *Hymenophyllum hymenophylloides*, são pela primeira vez registradas para a Escarpa Devoniana.

Na análise da similaridade florística das 15 áreas (figura 3) notou-se a formação de dois grandes grupos. O “Grupo A” (PMI, PECC, RPPNSM, PNI e PERG), e o “Grupo B” (PEIM, RPPNRC, PETAR, PEPP, PEK, PEC, PEM, CRB, PEG e PEVV).

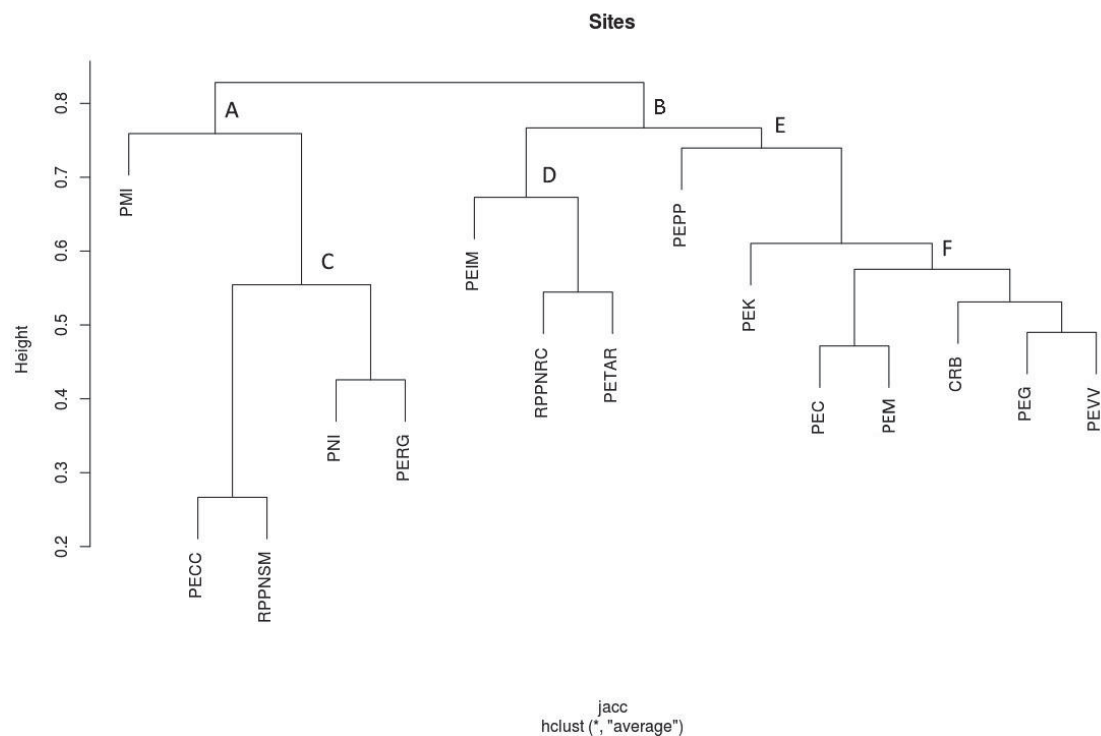


Figura 3. Dendrograma de similaridade florística entre o Parque Estadual do Monge e outras 14 áreas, obtido através do Índice de Jaccard.

Dentro do grupo (A) nota-se a formação do Subgrupo (C), onde há uma alta similaridade entre as quatro áreas, todas localizadas no 3º planalto e com tipo de clima Cfa (figura 4 e 5). Este agrupamento pode estar associado ao clima mais seco da Floresta Estacional Semidecidual presente no oeste do Paraná, em relação às Florestas Ombrófila

Mista e Densa do leste do estado. Há, no entanto, uma segregação entre o subgrupo (C) e o PMI, compondo uma baixa similaridade entre as áreas. O PMI encontra-se no 1º planalto e possui clima Cfb, diferentemente do subgrupo (C). Esta similaridade pode estar associada ao Rio Iguaçu formar um corredor ecológico entre o primeiro planalto e a região oeste do Estado, propiciando que algumas espécies sejam compartilhadas entre estas regiões, ainda que distantes entre si.

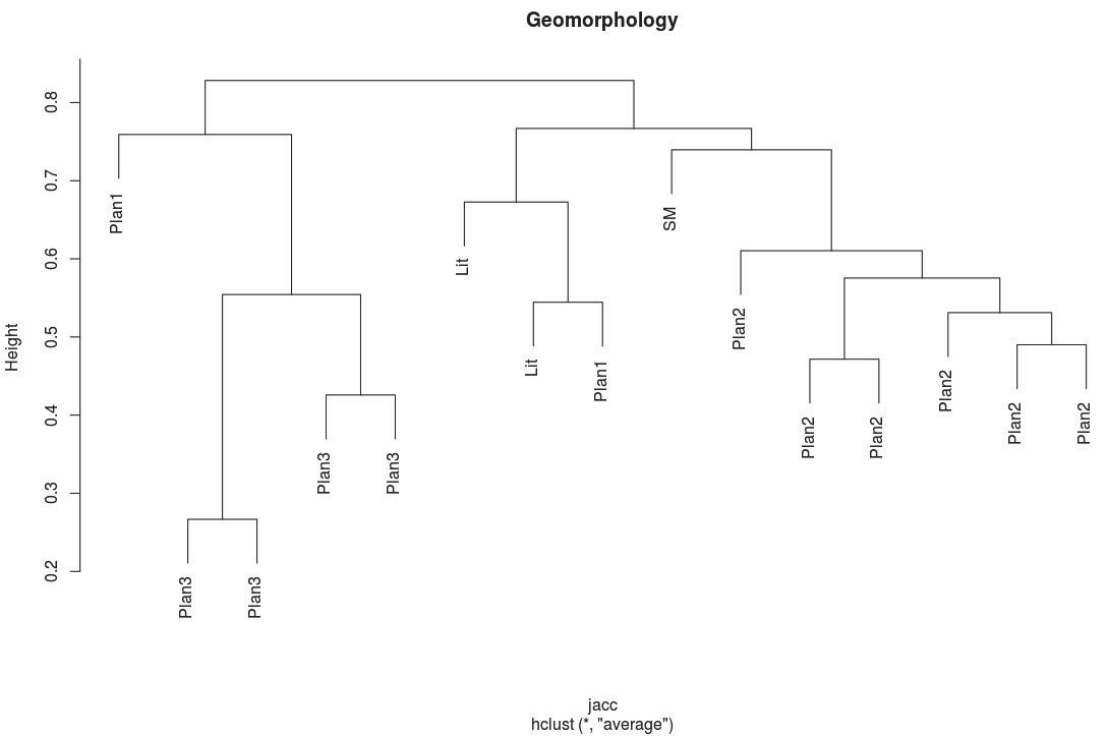


Figura 4. Dendrograma de similaridade das geomorfologias entre o Parque Estadual do Monge e outras 14 áreas.

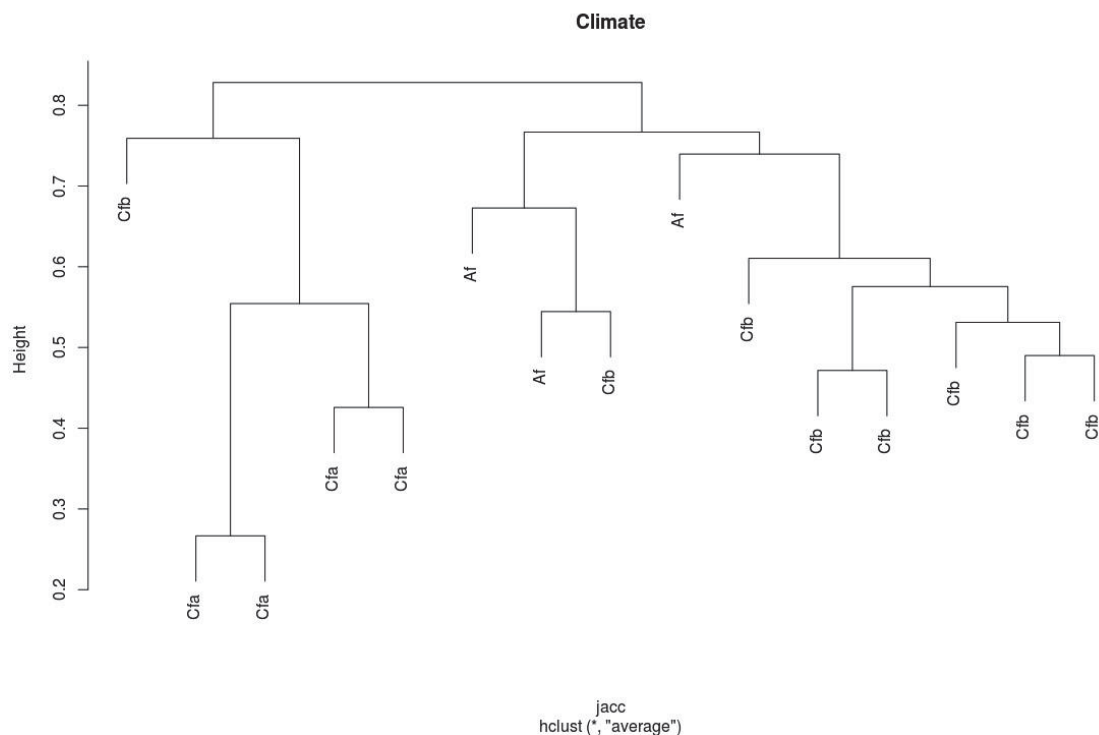


Figura 5. Dendrograma de similaridade dos climas entre o Parque Estadual do Monge e outras 14 áreas.

Dentro do grupo (B) foi possível observar a formação de três subgrupos (D, E e F). No subgrupo (D), é possível notar a similaridade entre as áreas do litoral (PNIM e RPPNRC) e PETAR, o que pode estar relacionado não somente ao mesmo clima e relevo, como também a mesma vegetação predominante (Floresta Ombrófila Densa) comum às três áreas.

O subgrupo (E) foi o maior agrupamento de áreas da análise, formados pelo subgrupo (F) e suas segregações. Nota-se uma alta similaridade entre o subgrupo (F), formados pelas áreas da Escarpa Devoniana, incluindo o PEM (CRB, PEC, PEG e PEVV). Atribuímos estas similaridades não somente ao clima e geomorfologia semelhantes, mas também à hidrografia, vegetação e geologia peculiar da região, principalmente pela presença dos campos naturais e formações areníticas nos vales dos rios, comum a praticamente todas essas áreas.

A primeira segregação do subgrupo (F) se dá com o PEK, uma unidade de conservação que embora não esteja localizada na Escarpa Devoniana, compartilha geomorfologia e clima similares. Mais externamente, a segunda segregação do subgrupo (F) é com o (PEPP), que compartilha um número significativo de espécies, porém o fator altitudinal da Serra do Mar faz com que esta unidade revele uma grande parte das espécies adaptadas a essas condições ambientais. Há que ressaltar ainda que, embora o PEPP esteja na Serra do

Mar, sua elevada altitude pode estar influenciando na composição florística mais semelhante às áreas da Escarpa Devoniana.

A alta similaridade, principalmente entre o grupo (F), onde se enquadra este estudo, corrobora a existência de alguns padrões da distribuição das samambaias e licófitas, principalmente pelos fatores climáticos e geomorfológicos. Esses fatores, juntos, explicam cerca de 55% (tabela 3) da similaridade entre as áreas. A geomorfologia elevada, a existência dos campos naturais juntamente aos remanescentes de *Araucaria* e o terreno escarpado são algumas das características que fazem com que o 2º Planalto tenha revelado esta similaridade. Da mesma forma, o clima Cfb, com estações secas amenas e o regime das chuvas bem distribuídos ao longo do ano, também são alguns dos fatores que determinam a distribuição das espécies de samambaias e licófitas.



Figura 6: A-B. *Anemia tomentosa*; C. *Asplenium claussenii*; D-E. *Asplenium incurvatum*; F. *Asplenium otites*; G-H. *Asplenium scandicium*; I. *Hymenasplenium triquetrum*; J-K. *Blechnum austrobrasillianum*; L-M: *Blechnum laevigatum*; N-O. *Blechnum polypodioides*.

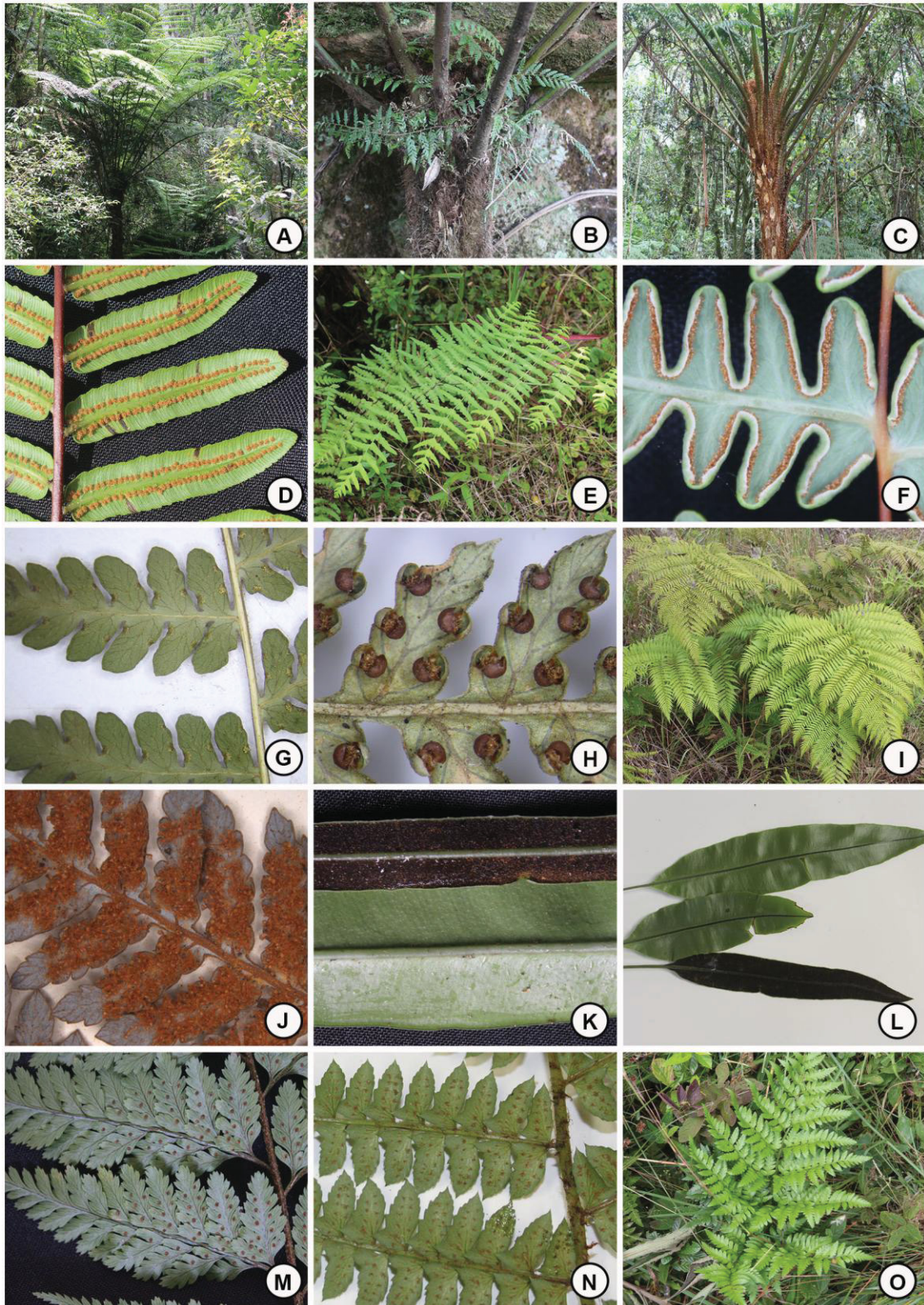


Figura 7: A-B. *Cyathea phalerata*; C. *Cyathea delgadii*; D. *Cyathea feeana*; E-F. *Histiopteris incisa*; G. *Hypolepis stolonifera* var *stolonifera* ; H. *Dicksonia sellowiana*; I-J. *Lophosoria quadripinnata*; K. *Elaphoglossum pachydermum*; L. *Elaphoglossum vagans*; M. *Lastreopsis amplissima*; N. *Polistichum platylepis*; O. *Rumohra adiantiformis*.

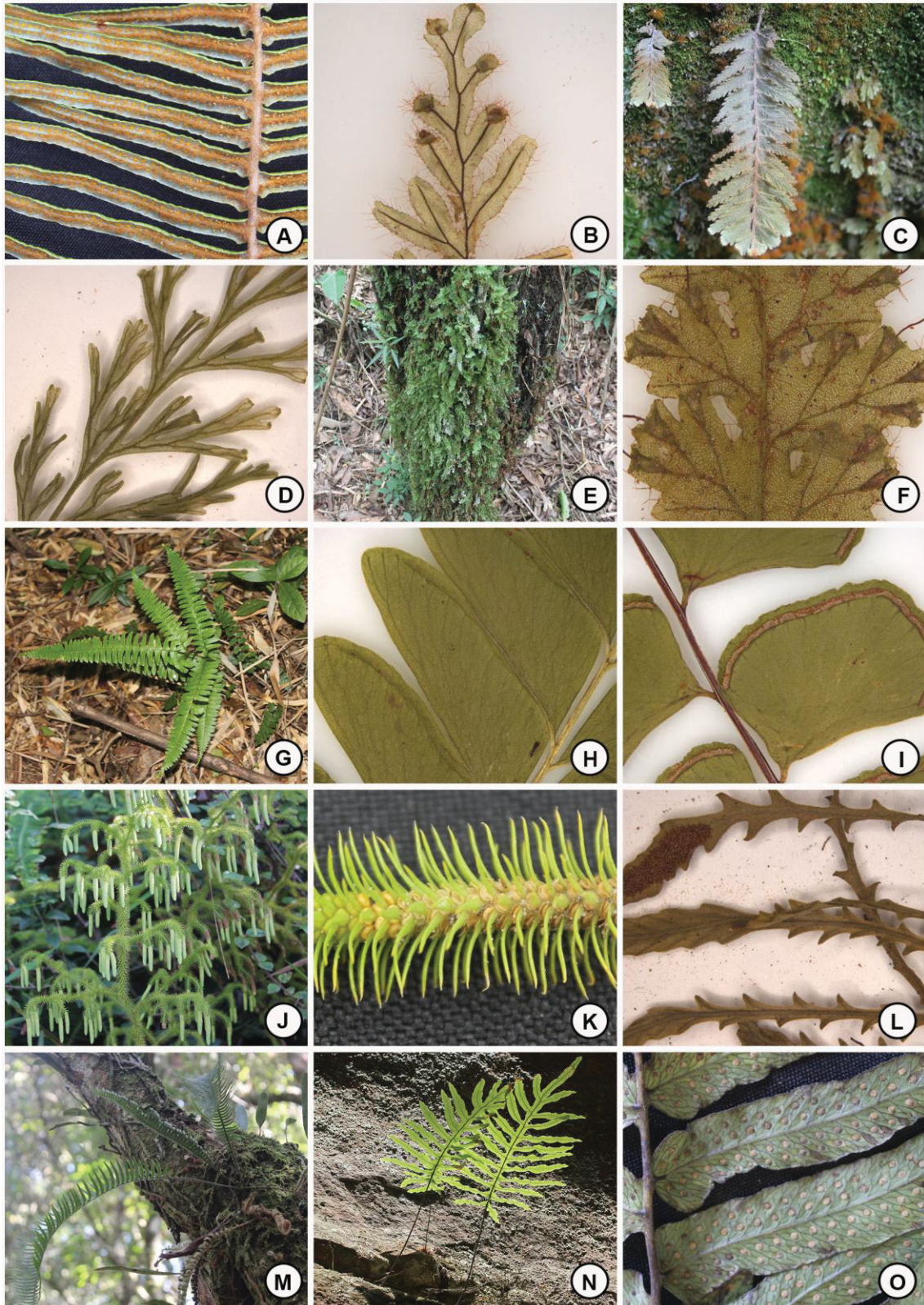


Figura 8: A. *Dicranopteris nervosa*; B. *Hymenophyllum elegans*; C. *Hymenophyllum rufum*; D. *Polyphlebium angustatum*; E-F. *Trichomanes polypodioides*; G-H. *Lindsaea arcuata*; I. *Lindsaea botrychioides*; J. *Palhinhaea camporum*; K. *Phlegmariurus reflexus*; L. *Cochlidium serrulatum*; M. *Pecluma pectinatiformis*; N. *Phlebodium pseudoaureum*; O. *Serpocaulon menisciifolium*.



Figura 9: A-B. *Doryopteris patula*; C. *Lytoneurom lomariaceum*; D-E. *Pteris deflexa*; F. *Tryonia areniticola*; G. *Tryonia myriophylla*; H. *Selaginella decomposita*; I. *Selaginella flexuosa*; J. *Selaginella marginata*; K. *Amauropelta amambayensis*; L-M. *Amauropelta retusa*; N-O. *Amauropelta rivularioides*.

Referências

- Behling H (2002) South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 177: 19-27.
- FLORA DO BRASIL (2020 em construção). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora>. Acesso em: 10 Ago. 2018.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná) (2002) Plano de Manejo - Parque Estadual do Monge. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br>. Acesso em 14 dez. 2018.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná) (2004) Plano de Manejo - Área de proteção ambiental da escarpa devoniana, 2004, Curitiba. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br>. Acesso em: 20 jun. de 2017.
- IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) (2019) Agrometeorologia. Disponível em: <http://www.iapar.br/pagina-1827.html> Acesso em Jul. 2019.
- Lautert M, Temponi LG, Viveros RS & Salino A (2015) Lycophytes and ferns composition of Atlantic Forest conservation units in western Paraná with comparisons with other areas in southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 29: 499-508.
- Maack R (1947). Breves notícias sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 2: 63–154.
- Maack R (1981). Geografia física do Estado do Paraná. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio Editora. 450 p.
- Matos FB & Labiak PH (2007). Pteridófitas da Reserva Natural Rio Cachoeira, município de Antonina, Paraná, Brasil. Monografia (Licenciatura e Bacharelado em Biologia) Universidade Federal do Paraná. 52p.
- Mazziero FFF, Labiak PH and Paciencia MLB (2015) Checklist of ferns and lycophytes from the Parque Park Estadual Turísticos do Alto Ribeira, Iporanga, São Paulo, Brazil. *Check list* 11:1791.
- Michelon C, Labiak PH (2013). Samambaias e Licófitas do Parque Estadual do Guartelá, PR, Brasil. *Hoehnea*, v. 40, p. 191–204.
- Michelon C, Mazziero FFF, Canestraro BK, Engels ME (2018). An illustrated guide of ferns and lycophytes from Carambeí, PR, Brazil, 2018. *Rodriguésia* 69: 309–321.
- Mineropar – Diretoria de Geologia do Paraná (2001). Atlas geológico do estado do Paraná. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acesso em 10 mar. 2018.
- Nunes MG, Michelin C & Imig DC (2016) Samambaias e Licófitas do Parque Municipal do

- Iguaçu, Curitiba, PR, Brasil. *Acta Biológica Paranaense* (45) 53-64.
- Pereira JB de Souza, Labiak PH (2018) Checklist of ferns and lycophytes from highlands of Pico do Paraná State Park, Paraná, Brazil. *Rodriguésia* 69:301-307.
- PPG I (The Pteridophyte Phylogeny Group I) (2016). A Community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. 56: 563-603.
- R Core Team (2019). R: a language and environment for statistical computing. R foundation statistical computing, Viena, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Sakagami CR (2006) Pteridófitas do Parque Ecológico da Klabin, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 212p.
- Schwartsburd PB, Labiak PH (2007). Pteridófitas do Parque Estadual de Vila Velha, PR, Brasil. *Hoehnea*, v. 34, p.159-209.
- Wachowicz RC (1988). História do Paraná. 6. ed. Curitiba: Vicentina.
- Wrege MS. *et al.* (2015). Variáveis climáticas relacionadas aos serviços ambientais: estudo de caso da *Araucaria*. In: Parron, LM *et al.* (Org.). Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF: Embrapa, p. 242-247.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos estudos realizados no Parque Estadual do Cerrado em Jaguariaíva, foram registradas 112 espécies (103 samambaias e 9 licófitas), e para o Parque Estadual do Monge na Lapa, foram registradas 88 espécies (81 samambaias e 7 licófitas). Vale ressaltar que a família Polypodiaceae foi a mais abundante para ambas as áreas. *Tryonia arenitcola* e *Ctenitis bigarellae* são espécies raras, sendo que *T. arenitcola* foi registrada para as duas unidades. *Dicksonia sellowiana*, espécie em risco de extinção, foi pouco amostrada e está restrita a poucos indivíduos. Os ambientes preferenciais nas duas unidades foram as áreas úmidas, próximas aos vales dos rios ou nascentes, formações areníticas, florestas com *Araucaria* e os campos naturais.

Com estes dois levantamentos, foi possível conhecer melhor a distribuição das espécies de samambaias e licófitas na Escarpa Devoniana, uma vez que os estudos anteriores estavam concentrados em sua porção central. Os resultados são uma contribuição ao conhecimento da flora da Escarpa Devoniana, pois registram inúmeras espécies que são conhecidas apenas para estas localidades, principalmente nas formações areníticas, comum a todas as áreas. Os materiais finais (listas de espécies, chaves de identificação, comentários ecológicos e as pranchas com fotos), são uma contribuição para a identificação de samambaias e licófitas, não somente para estas áreas, mas também de outras localidades.

Com relação a ameaça sofrida pelo Projeto de Lei 527/2016 ALEP (2016), que sugere a diminuição dos limites da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, espera-se que este material venha a colaborar como parte de subsídios técnicos para a manutenção da integralidade da Unidade de Conservação.

4 REFERÊNCIAS

AGUASPARANÁ, Instituto de Águas do Paraná 2018 – **Recursos hídricos**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/>>. Acesso em: 10 Julho 2018.

ALEP – Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, 2016. **Projeto de Lei 527/2016**. Disponível em: <<http://portal.alep.pr.gov.br>> Acesso em: 02 Agosto 2017.

BEHLING, H. Late quaternary vegetation and climatic changes in Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, 99: 143–156, 1998.

BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 177: 19–27, 2002.

BODZIAK, C. Jr. & MAACK, R. Contribuição ao Conhecimento dos Solos dos Campos Gerais no Estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 1, pp. 197-214, Jubilee 1946–2001, 2001.

CNCFLORA - **Livro vermelho da flora do Brasil** - texto e organização Gustavo Martinelli, 1 ed. – Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

FLORA DO BRASIL, 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em construção. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora>> Acesso em: 10 Agosto 2018.

HUECK, K. As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo: **Editora da Universidade de Brasília**. 466 p. 1972.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo** - Parque Estadual do Monge, 2002. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>>. Acesso em: 14 Dezembro 2018.

IAP- Instituto Ambiental do Paraná. **Zoneamento Ecológico**, 2003. Disponível em:

<<http://www.iap.pr.gov.br>>. Acesso em: 28 Agosto 2017.

IAP- Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo** - Área de proteção ambiental da escarpa devoniana, 2004, Curitiba. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>>. Acesso em: 20 Junho 2017.

LABIAK, Aspectos Fitogeográficos do Paraná In: KAEHLER, M.; GOLDENBERG, R.; LABIAK, P.H.E.; VIEIRA, A.; HATSCHBACH, G.G. **Plantas Vasculares do Paraná**. Curitiba: Imprensa UFPR. p. 198, 2014.

LAPA – Município de Lapa/PR. Portal do cidadão 2019. **Aspectos Geográficos**. Disponível em: <<http://lapa.atende.net>>. Acesso em: 12 Janeiro 2019.

MAACK, R. Breves notícias sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, vol. II, art. 7, p. 66–154, 1947.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, pp.102–200, 1948.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 2. ed. Rio de Janeiro: **José Olympio Editora**. 450 p., 1981.

MICHELON, C.; LABIAK, P.H. Samambaias e Licófitas do Parque Estadual do Guartelá, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 2, p. 191–204, 2013.

MICHELON, C.; MAZZIERO, F.F.F.; CANESTRARO, B. K.; ENGELS, M.E. An illustrated guide of ferns and lycophytes from Carambeí, PR, Brazil, 2018. **Rodriguésia** 69(2): 309–321, 2018.

MINEROPAR – Diretoria de Geologia do Paraná – Instituto de terras, cartografia e Geoplogia do Paraná (2001). **Atlas Geológico do estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>>. Acesso em: 25 Junho 2018.

PPG I - The Pteridophyte Phylogeny Group I. A Community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of Systematics and Evolution**. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. 56: 563–603, 2016.

PRADO, J.; SYLVESTRE, L.S.; LABIAK, P.H.; WINDISCH, P.G.; SALINO, A.; BARROS, I.C.L.; HIRAI, R.Y.; ALMEIDA, T.E.; SANTIAGO, A.C.P.; KIELING-RUBIO, M.A.; PEREIRA, A.F.N.; ØLLGAARD, B.; RAMOS, C.G.V.; MICKEL, J.T.; DITTICH, V.A.O.; MYNSEN, C.M.; SCHWARTSBURD, P.B.; CONDACK, J.P.S.; PEREIRA, J.B.S. & MATOS, F.B. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguésia**, 66: 1073-1083. 2015.

SCHWARTSBURD, P. B.; LABIAK, P.H. Pteridófitas do Parque Estadual de Vila Velha, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 34, n. 2, p.159–209, 2007.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2010. **Bacias hidrográficas do Paraná**. Série Histórica. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf>. Acesso em: 10 Março 2019.

SHARPE, J. M.; MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R. Ecological importance of ferns. In: MEHLTRETER, K.; WALKER, L. R.; SHARPE, J. M. Fern Ecology. 1. ed. New York: **Cambridge University press**. 1–17p., 2010.

SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. A classification for extant ferns. **Taxon** 55: 705–731, 2006.

SOUZA, C.R.G.; SOUZA, A.P. **O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR, Raro sítio geomorfológico brasileiro**. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Brasília, 2002.

TRYON, R.M. Endemic Areas and Geographic Speciation in Tropical American Ferns. **Biotropica**, Vol. 4, No. 3, (Dec., 1972), pp. 121–131, 1972.

TRYON, R.M. & TRYON, A.F. Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America. New York, **Springer** - Verlag., 1982.

UHLMANN, A. **Análise fitossociológica de três categorias fitofisionômicas no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, PR.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

UHLMANN, A., CURCIO., FRANKLIN, G. & SILVA, S. M. Relações entre a distribuição das categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e pedológicos em uma área de savana (cerrado) no estado do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecn.** 40(2):473–484., 1997.

WOLF, P. G.; SCHNEIDER, H.; RANKER T. A. Geographic distributions of homosporous ferns: does dispersal obscure evidence of vicariance? **Journal of Biogeography**, 28, 263–270, 2001